

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 1 9 9 9 年 1 0 月 1 8 日

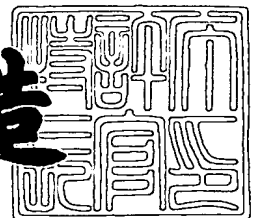
出 願 番 号  
Application Number: 平成 1 1 年 特 許 願 第 2 9 4 7 8 4 号

出 願 人  
Applicant (s): 株式会社豊田自動織機製作所

2 0 0 0 年 8 月 1 8 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 5 6 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 P990838

【提出日】 平成11年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 41/28  
B66F 9/24  
F02D 29/00  
F16H 45/00

【発明の名称】 産業車両のクラッチ制御方法及びクラッチ制御装置

【請求項の数】 8

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内  
【氏名】 石川 和男

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内  
【氏名】 谷口 浩之

【特許出願人】  
【識別番号】 000003218  
【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【代理人】  
【識別番号】 100068755  
【住所又は居所】 岐阜市大宮町2丁目12番地の1  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 恩田 博宣  
【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】  
【識別番号】 100105957

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 4 号 新宿辻ビル 8  
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 産業車両のクラッチ制御方法及びクラッチ制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力される変速器に備えられ、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチを、前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置に応じて、前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給するクラッチ圧を制御してクラッチの接続及び切断を行うための電磁圧力制御弁を制御することで接続又は切断する産業車両のクラッチ制御方法において、

前記クラッチの接続時には、前記クラッチ圧を、該クラッチが切断状態のときの切断クラッチ圧から、車両が少し動き出す初期クラッチ圧まで上げた後、車両に加わる加速度を急激に変化させない範囲の過渡クラッチ圧に維持し、該クラッチが完全接続可能な状態となった時点以降に、該過渡クラッチ圧から最大クラッチ圧とするとともに、前記クラッチ圧を切断クラッチ圧から初期クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率、及び、過渡クラッチ圧を最大クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率を、前記過渡クラッチ圧の時間当たりの平均変化率よりも大きくする産業車両のクラッチ制御方法。

【請求項 2】 エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ又は後進用クラッチを介して前記駆動力を出力する変速機と、

前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置を検出する接続切換検出手段と、

前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチ圧を制御してクラッチの接続及び切断を行うための電磁圧力制御弁と、

前記切換位置に応じて前記各電磁圧力制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段と

を備えた産業車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチが完全接続可能な状態となったことを判断する接続状態判断手段

と、

前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの接続時には、前記クラッチ圧を、該クラッチが切断状態のときの切断クラッチ圧から、車両が少し動き出す初期クラッチ圧まで上げた後、車両に加わる加速度を急激に変化させない範囲の過渡クラッチ圧に維持し、該クラッチが完全接続可能な状態であると前記接続状態判断手段が判断した時点以降に、前記過渡クラッチから最大クラッチ圧とするとともに、前記クラッチ圧を切断クラッチ圧から初期クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率、及び、過渡クラッチ圧を最大クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率を、前記過渡クラッチ圧の時間当たりの平均変化率よりも大きくする産業車両のクラッチ制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、積載荷重を検出する積載荷重検出手段を備え、

前記クラッチ制御手段は、前記積載荷重が大きい程、前記初期クラッチ圧をより高くする産業車両のクラッチ制御装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、前記接続状態判断手段は、

前記クラッチの入力側回転速度を検出する入力側回転速度検出手段と、クラッチの出力側回転速度を検出する出力側回転速度検出手段と、前記入力側回転速度と出力側回転速度との回転速度差が予め設定された許容判定値未満となったことを判断する回転速度差判断手段とからなる産業車両のクラッチ制御装置。

【請求項 5】 請求項 2 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ制御手段は、前記過渡クラッチ圧を、前記初期クラッチ圧から時間の経過に伴って次第に増大させる産業車両のクラッチ制御装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段を備え、

前記クラッチ制御手段は、前記過渡クラッチ圧を、前記初期クラッチ圧から時間の経過に伴ってほぼ一定の増大率で増大させるとともに、前記エンジン回転数が高い程、前記増大率を大きくする産業車両のクラッチ制御装置。

【請求項 7】 請求項 2 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、

積載荷重を検出する積載荷重検出手段と、

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段とを備え、

前記クラッチ制御手段は、前記積載荷重が大きい程、前記初期クラッチ圧をより高くし、かつ、前記過渡クラッチ圧を、前記初期クラッチ圧から時間の経過に伴ってほぼ一定の増大率で増大させるとともに、前記エンジン回転数が高い程、前記増大率を大きくする産業車両のクラッチ制御装置。

【請求項 8】 請求項 5～請求項 7 のいずれか一項に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、

前記接続状態判断手段は、前記クラッチ圧を初期クラッチ圧とする時点からの経過時間が予め設定された接続時間に達したことを検出する接続時間判断手段である産業車両のクラッチ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの出力をトルクコンバータを介して変速機に入力するとともに、変速機内にそれぞれ設けられた前進用及び後進用クラッチを切換接続することで前後進するようにしたフォークリフト等の産業車両のクラッチ制御方法及びクラッチ制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

上記のような車両には、特開平 1 0 - 1 5 1 9 7 4 号公報にて開示されるものがある。このような車両は、基本的にアクセルペダル、ブレーキペダル及び切換接続（シフト）レバーの操作だけで運転することができ、発進時あるいはスイッチバック時に、車体に衝撃が発生しないように微妙な操作を必要とするクラッチペダル操作が不要なので、運転性の向上を図ることができる。

【0003】

このような車両では、シフトレバーを中立位置から前進位置に切換操作すると、後進用クラッチが切断されたままで前進用クラッチが接続され、トルクコンバータから変速機に出力される駆動力が前進用クラッチ及び前進用ギヤ列を介して

変速機から出力される。反対に、シフトレバーを中立位置から後進位置に切換操作すると、前進用クラッチが切断されたままで後進用クラッチが接続され、変速機に入力される駆動力が、後進用クラッチ及び後進用ギヤ列を介して変速機から出力される。

【 0 0 0 4 】

前進用及び後進用クラッチは、シフトレバーが切換操作されたことに基づいて作動する電磁圧力制御弁によって各クラッチに供給されるクラッチ圧が制御されることで接続又は切断される。即ち、シフトレバーを中立位置から前進位置に切換操作すると、電磁圧力制御弁が作動して前進用クラッチのクラッチ圧を「0」から最大クラッチ圧とする。又、シフトレバーを中立位置から後進位置に切換操作すると、電磁圧力制御弁が作動して後進用クラッチのクラッチ圧を「0」から最大クラッチ圧とする。

【 0 0 0 5 】

ここで、シフトレバーが中立位置から前進位置あるいは後進位置に切り換えられたことによって、前進用あるいは後進用クラッチのクラッチ圧が「0」から急に最大クラッチ圧となると、クラッチの入力側回転速度と出力側回転速度とに大きな差がある状態でクラッチが接続されていく。その結果、エンジンの駆動力が急激に駆動輪に伝達され、静止状態の車体に急激に大きな駆動力が加わることから、車体に加わる加速度が急激に変化することになり大きな衝撃が車体に発生する。

【 0 0 0 6 】

そこで、このような発進時における衝撃の発生を防止するため、電磁圧力制御弁とクラッチとの間の油圧配管上にアキュムレータを設け、電磁圧力制御弁から供給された最大クラッチ圧がクラッチで徐々に立ち上がるようにしていた。即ち、電磁圧力制御弁からクラッチに最大クラッチ圧が供給されると、アキュムレータの作用によってクラッチ圧が「0」から徐々に上昇して最大クラッチ圧となる。従って、クラッチの接続時には、クラッチの入力側回転速度と出力側回転速度との回転速度差が小さくなるに連れてより強く接続されていく。その結果、エンジンの駆動力が駆動輪に徐々に大きくなるように伝達され、静止状態の車体

に急激に大きな駆動力が加わらないことから、車体に加わる加速度が急激に変化せず大きな衝撃が車体に発生しない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、クラッチの接続状態はクラッチ圧に相関する特性ではなく、クラッチ圧が「0」から車両が少し動き出すときの大きさとなるまでは、クラッチ圧が大きく増大しても車両に衝撃が発生することはない。又、クラッチの入力側回転速度と出力側回転速度との回転速度差が所定の許容値未満となった状態では、クラッチ圧が大きく増大しても車両に衝撃が発生することはない。一方、クラッチ圧が、車両が少し動き出すときの大きさから、入力側速度と出力側速度との速度差が所定の許容値未満となる大きさまで増大するときの増大率が大きいと、車両に衝撃が発生することが分かっている。

【0008】

ところが、アキュムレータは、クラッチ圧が「0」から最大クラッチ圧まで増大するときの増大率を抑制するだけである。従って、クラッチ圧の変化によって車両に衝撃が発生しないようにするために、クラッチ圧を大きく増大させても衝撃が発生しない領域においても緩慢に増大させている。このため、クラッチ圧を「0」から最大クラッチ圧まで増大させるために必要な時間が長くなり、クラッチを切断状態から完全接続させるまでに要する時間が長くなって、クラッチが無用に滑って駆動力が効率良く伝達されなかった。その結果、発進時あるいはスイッチバック時の加速性が低く、機動性を十分に高くすることができない問題があった。さらに、クラッチの接続状態が半クラッチ状態で保持される時間が長くなることから、クラッチの早期摩耗を招く問題があった。又、発進時等に作業者が車両を機敏に加速させようとして、アクセルを従来以上に大きく踏み込み操作する状況を招き、エンジンの無駄な運転による燃料の無駄な消費をも招いていた。

【0009】

尚、上記の問題は、フォークリフトに限らず、エンジンの駆動力をトルクコンバータを介して変速機に入力し、変速機に設けられたクラッチ弁を切換接続する



ことで前後進を行うその他の産業車両においても発生しうる問題である。

【0010】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、クラッチペダルの操作が不要で、接続切換操作部材の切換操作によってのみクラッチの接続操作を行うことができ、しかも、クラッチ接続時に車体に衝撃を発生させることなく加速性を向上するとともにクラッチの摩耗を抑制することができる産業車両のクラッチ制御方法及びクラッチ制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するため、請求項1に記載の発明は、エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力される変速器に備えられ、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチを、前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置に応じて、前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給するクラッチ圧を制御してクラッチの接続及び切断を行うための電磁圧力制御弁を制御することで接続又は切断する産業車両のクラッチ制御方法において、前記クラッチの接続時には、前記クラッチ圧を、該クラッチが切断状態のときの切断クラッチ圧から、車両が少し動き出す初期クラッチ圧まで上げた後、車両に加わる加速度を急激に変化させない範囲の過渡クラッチ圧に維持し、該クラッチが完全接続可能な状態となった時点以降に、該過渡クラッチ圧から最大クラッチ圧とするとともに、前記クラッチ圧を切断クラッチ圧から初期クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率、及び、過渡クラッチ圧を最大クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率を、前記過渡クラッチ圧の時間当たりの平均変化率よりも大きくする産業車両のクラッチ制御方法である。

【0012】

請求項2に記載の発明は、エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ又は後進用クラッチを介して前記駆動力を出力する変速機と、前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置を検出す

る接続切換検出手段と、前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチ圧を制御してクラッチの接続及び切断を行うための電磁圧力制御弁と、前記切換位置に応じて前記各電磁圧力制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段とを備えた産業車両のクラッチ制御装置において、前記クラッチが完全接続可能な状態となったことを判断する接続状態判断手段と、前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの接続時には、前記クラッチ圧を、該クラッチが切断状態のときの切断クラッチ圧から、車両が少し動き出す初期クラッチ圧まで上げた後、車両に加わる加速度を急激に変化させない範囲の過渡クラッチ圧に維持し、該クラッチが完全接続可能な状態であると前記接続状態判断手段が判断した時点以降に、前記過渡クラッチから最大クラッチ圧とするとともに、前記クラッチ圧を切断クラッチ圧から初期クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率、及び、過渡クラッチ圧を最大クラッチ圧とするときの時間当たりの平均変化率を、前記過渡クラッチ圧の時間当たりの平均変化率よりも大きくする産業車両のクラッチ制御装置である。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、積載荷重を検出する積載荷重検出手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記積載荷重が大きい程、前記初期クラッチ圧をより高くすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、前記接続状態判断手段は、前記クラッチの入力側回転速度を検出する入力側回転速度検出手段と、クラッチの出力側回転速度を検出する出力側回転速度検出手段と、前記入力側回転速度と出力側回転速度との回転速度差が予め設定された許容判定値未満となったことを判断する回転速度差判断手段とからなることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 2 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、前記クラッチ制御手段は、前記過渡クラッチ圧を、前記初期クラッチ圧か

ら時間の経過に伴って次第に増大させることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記過渡クラッチ圧を、前記初期クラッチ圧から時間の経過に伴ってほぼ一定の増大率で増大させるとともに、前記エンジン回転数が高い程、前記増大率を大きくすることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 2 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、積載荷重を検出する積載荷重検出手段と、エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段とを備え、前記クラッチ制御手段は、前記積載荷重が大きい程、前記初期クラッチ圧をより高くし、かつ、前記過渡クラッチ圧を、前記初期クラッチ圧から時間の経過に伴ってほぼ一定の増大率で増大させるとともに、前記エンジン回転数が高い程、前記増大率を大きくすることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 5 ～請求項 7 のいずれか一項に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、前記接続状態判断手段は、前記クラッチ圧を初期クラッチ圧とする時点からの経過時間が予め設定された接続時間に達したことを検出する接続時間判断手段であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

(作用)

請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明によれば、トルクコンバータを介して変速機に入力されるエンジンの駆動力が、前進用クラッチ又は後進用クラッチを介して変速機から出力される。接続切換操作部材を切換操作すると、各クラッチに設けられた電磁圧力制御弁が制御され、一方のクラッチのクラッチ圧が最大クラッチ圧とされることで同クラッチが接続し、他方のクラッチのクラッチ圧が切断状態の切断クラッチ圧とされることで同クラッチが切断する。そして、前進用クラッチが接続したときに変速機から前進方向の駆動力が出力され、後進用クラッチが接続したときに変速機から後進方向の駆動力が出力される。クラッチの接続時

には、クラッチ圧が切断クラッチ圧から初期クラッチ圧に上げられることで、エンジンの駆動力がクラッチで制限されて変速機から出力され、この駆動力によって車体に加わる加速度が急激に変化しない範囲で車両が少し動き出す。次に、クラッチ圧が、車体に加わる加速度が急激に変化しない範囲の過渡クラッチ圧に維持されることで、エンジンの駆動力が制限された状態で維持される。その結果、車両に加わる加速度が急激に変化しない状態で車両が徐々に加速される。そして、クラッチが完全接続可能な状態となった時点以降にクラッチ圧が過渡クラッチ圧から最大クラッチ圧とされることで、車体に加わる加速度が急激に変化することなくエンジンの駆動力が制限される状態から制限されない状態に移行する。その結果、車両は、加速度が急激に変化しない状態でエンジンの回転数に応じた車速まで加速する。そして、車体に加わる加速度を急激に変化させることなくクラッチ圧を相対的に大きく変化させることができる領域である、クラッチ圧を切断クラッチ圧から初期クラッチ圧まで変化させる過程と、過渡クラッチ圧を最大クラッチ圧まで変化させる過程では、クラッチ圧を相対的に大きく変化させることができない初期クラッチ圧から始まる過渡クラッチ圧の過程より、クラッチ圧が時間当たり大きな平均変化率で変化する。従って、車体に加わる加速度が急激に変化しない限りにおいて、クラッチ圧ができるだけ短い時間で変更され、クラッチが無用に滑ることなく駆動力が伝達される。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 2 に記載の発明の作用に加えて、積載荷重が小さいときには車体に急激な加速度が加わらないようにするために初期クラッチ圧を小さく設定する必要があるが、この場合、積載荷重が大きいときには、初期クラッチ圧が与えられたときに車両が少し動き出す状態とならず、又、過渡クラッチ圧が維持されているときに車体を十分に加速させるだけ伝達される駆動力が増大せず、過渡クラッチ圧が最大クラッチ圧となったときに車体に加わる加速度が急激に変化することとなる。従って、積載荷重が小さいときには、小さい初期クラッチ圧により、車両に加わる加速度が急激に変化しない状態で車両が少し動き出し、初期クラッチ圧に応じた過渡クラッチ圧に維持されることで、伝達される駆動力が次第に増大する。又、積載荷重が大きいときには、大きな初期

クラッチ圧により、車両に加わる加速度が急激に変化しない状態で車両が少し動き出し、初期クラッチ圧に応じた大きさの過渡クラッチ圧が維持されることで、クラッチが無用に滑ることなく伝達される駆動力が次第に増大する。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 3 に記載の発明の作用に加えて、クラッチが完全接続可能な状態となったことが、クラッチの入力側回転速度と出力側回転速度との回転速度差が所定の許容判定値未満となったことが、検出した入力側回転速度と出力側回転速度との回転速度差が許容判定値未満となったことから判断される。その結果、積載荷重に応じて設定された初期クラッチ圧及び過渡クラッチ圧によって、クラッチ圧が初期クラッチ圧となってから入力側回転速度と出力側回転速度との回転速度差が許容判定値未満となるまでの時間が変化しても、車体に加わる加速度を急激に変化させることなくクラッチ圧を最大クラッチ圧とすることができる時点で最大クラッチ圧となる。従って、積載荷重に応じてできるだけ早い時点でクラッチが接続される。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 2 に記載の発明の作用に加えて、初期クラッチ圧のままで維持する場合に比較して、クラッチが無用に滑る状態が少なくなつてより早い時点でより強く接続されていき、伝達される駆動力の増大率が大きくなる。

## 【 0 0 2 3 】

請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 5 に記載の発明の作用に加えて、エンジンの回転数が相対的に低い状態では変速機に入力される駆動力が相対的に小さいため、過渡クラッチ圧の増大率が大き過ぎると、車両側の質量によってエンジンの回転が制限され、クラッチを介してエンジンから駆動系に伝達される駆動力が一時的に低下する。その結果、車両の加速が一時的に急激に低下し、車速が一時的に急激に変動する。従って、エンジン回転数が低くエンジンの駆動力が小さい状態では、車両側の慣性質量によってエンジンの回転が落ち込むことによる加速度の急激な変化が防止され、エンジン回転数が高くエンジンの駆動力が十分大きい状態では、クラッチが無用に滑ることなく早い時点でより強く接続されてい

き、伝達される駆動力の増大率が大きくなる。

【0024】

請求項7に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明の作用に加えて、積載荷重が小さいときには、小さい初期クラッチ圧により、車両に加わる加速度が急激に変化しない状態で車両が少し動き出す状態となる。又、積載荷重が大きいときには、大きな初期クラッチ圧により、車両に加わる加速度が急激に変化しない状態で車両が少し動き出す状態となるとともに、初期クラッチ圧に応じた大きさの過渡クラッチ圧が維持されることで、クラッチが無用に滑ることなく駆動力を伝達する。又、エンジン回転数が低くエンジンの駆動力が小さい状態では、車両側の慣性質量によってエンジンの回転が落ち込むことによる加速度の急激な変化が防止され、エンジン回転数が高くエンジンの駆動力が十分大きい状態では、クラッチが無用に滑ることなくより早い時点でより強く接続されていき、伝達される駆動力の増大率が大きくなる。

【0025】

請求項8に記載の発明によれば、請求項5～請求項7のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、クラッチが完全接続可能な状態となったことが、クラッチ圧を初期クラッチ圧とした時点からの経過時間が予め設定された接続時間に達したことに基づいて判断される。従って、クラッチの入力側回転速度と出力側回転速度によらず、クラッチ圧を過渡クラッチ圧から最大クラッチ圧とする時点が判断されるので、クラッチの入力側回転速度と出力側回転速度を検出する必要がない。

【0026】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

以下、本発明をフォークリフトに具体化した第1の実施の形態を図1～図6に従って説明する。

【0027】

図1は、産業車両としてのフォークリフトに設けたクラッチ制御装置の模式構成図である。

エンジン 10 の出力は、トルクコンバータ 11 を介して変速機 12 に入力され、変速機 12 の出力が差動装置 13 を介して駆動輪としての左右前輪 14 に伝達されている。

【0028】

エンジン 10 には、その回転数を制御するためのスロットルアクチュエータ 15 が設けられている。

変速機 12 は、トルクコンバータ 11 のタービン（出力側）11a に連結される入力軸 16 と、差動装置 13 に連結される出力軸 17 との間に、図示しない前進用及び後進用の減速ギヤ列と、油圧で接続操作される前進用クラッチ 18 及び後進用クラッチ 19 とを備えている。前進用クラッチ 18 は、接続状態で、入力軸 16 と出力軸 17 とを前進用ギヤ列で接続する。又、後進用クラッチ 19 は、接続状態で、入力軸 16 と出力軸 17 とを後進用ギヤ列で接続する。前進用クラッチ 18 及び後進用クラッチ 19 は湿式多板型であって、各受圧室 18a, 19a に供給される作動油のクラッチ圧に応じた接続状態で接続する。前進用クラッチ 18 のクラッチ圧  $P_{fcl}$ 、及び、後進用クラッチ 19 のクラッチ圧  $P_{rc1}$  は、共に「0」から所定の最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$ ,  $P_{rc1100}$  までの間で制御され、クラッチ圧  $P_{fcl}$ 、 $P_{rc1}$  が「0」のときに完全切断状態となり、クラッチ圧  $P_{fcl}$ 、 $P_{rc1}$  が最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$ ,  $P_{rc1100}$  のときに完全接続状態となる。変速機 12 のハウジングには、各クラッチ 18, 19 毎に、受圧室 18a, 19a の油圧を制御するための電磁圧力制御弁としての電磁比例圧力制御弁（以下、単に電磁弁という）20, 21 が設けられている。

【0029】

又、変速機 12 内には、油圧制御され、エンジン 10 の回転に基づく左右前輪 14 の回転を制動可能な駐車用ブレーキ 22 が設けられている。駐車用ブレーキ 22 はディスク型であって、図示しない付勢バネの付勢力によってブレーキパッド 22a がブレーキディスク 22b に圧接されるとともに、受圧室 22c に供給されるブレーキ圧  $P_{br}$  によってブレーキパッド 22a のブレーキディスク 22b に対する圧接状態が解除される。即ち、駐車ブレーキ 22 は、ブレーキ圧  $P_{br}$  が「0」のときに最大制動状態となり、ブレーキ圧  $P_{br}$  が最大ブレーキ圧  $P_{br100}$

のときに非制動状態となる。変速機 1 2 のハウジングには、駐車用ブレーキ 2 2 の受圧室 2 2 c の油圧を制御するための電磁比例圧力制御弁（以下、単に電磁弁という）2 3 が設けられている。

#### 【0 0 3 0】

尚、各電磁弁 2 0, 2 1 及び電磁弁 2 3 には、変速機 1 2 のハウジング内に設けられエンジン 1 0 の動力によって駆動される図示しない油圧ポンプから作動油が供給される。

#### 【0 0 3 1】

変速機 1 2 には、入力軸 1 6 に固定されたギヤ 2 4 の入力側回転速度としての入力側回転数  $N_p$  に応じた数の歯の通過を検出する磁気センサ 2 5 が設けられている。又、変速機 1 2 には、出力軸 1 7 に固定されたギヤ 2 6 の出力側回転速度としての出力側回転数  $N_t$  に応じた数の歯の通過を検出する磁気センサ 2 7 が設けられている。

#### 【0 0 3 2】

左右前輪 1 4 には、ブレーキペダル 2 8 によって操作される図示しない方向制御弁によって給排される油圧によって制御され、フォークリフトを減速又は停止させるための油圧ブレーキ 2 9 が設けられている。

#### 【0 0 3 3】

ブレーキペダル 2 8 には、踏み込み操作された状態であることを検出するためのブレーキスイッチ 3 0 が設けられている。エンジン 1 0 のスロットル開度  $TH$  を変更するためのスロットル操作部材としてのアクセルペダル 3 1 には、そのアクセル踏み込み量  $Acc$  を検出するためのスロットル操作量検出手段としてのポテンシオメータ 3 2 が設けられている。両クラッチ 1 8, 1 9 のいずれか一方を接続状態とするために中立位置から前進位置あるいは後進位置に切換操作される接続切換操作部材としてのシフトレバー 3 3 には、その切換位置としてのシフト位置  $P_s$  を検出する接続切換検出手段としてのシフト位置スイッチ 3 4 が設けられている。

#### 【0 0 3 4】

又、機台の前部に設けられたマスト 3 6 には、油圧ポンプから供給される作動



油によって作動するリフトシリンダ 3 7 と、リフトシリンダ 3 7 の伸縮動作によって上下動するインナマスト 3 6 a 及びフォーク 3 6 b が設けられている。リフトシリンダ 3 7 には、フォーク 3 6 b に積載された積載荷重としての積み荷の荷重  $W$  に対応する作動油圧を検出する圧力センサ 3 8 が設けられている。

## 【0035】

機台内には、左右前輪 1 4 の駆動力を制御するための、クラッチ制御手段、スロットル制御手段及びブレーキ制御手段としてのコントローラ 3 5 が設けられている。コントローラ 3 5 には、その入力側に磁気センサ 2 5, 2 7、ポテンシオメータ 3 2、シフト位置スイッチ 3 4 及び圧力センサ 3 8 がそれぞれ電氣的に接続され、その出力側にスロットルアクチュエータ 1 5、各電磁弁 2 0, 2 1 及び電磁弁 2 3 がそれぞれ電氣的に接続されている。

## 【0036】

次に、上記のように構成された駆動力制御装置の電氣的構成を説明する。

図 2 は、クラッチ制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

磁気センサ 2 5 は、トルクコンバータ 1 1 のタービン側（出力側）、即ち、変速機 1 2 の入力軸 1 6 の入力側回転数  $N_p$  に比例する周期の入力側パルス信号  $P_p$  をコントローラ 3 5 に出力する。磁気センサ 2 7 は、出力軸 1 7、即ち、左右前輪 1 4 の出力側回転数  $N_t$  に比例する周期の出力側パルス信号  $P_t$  をコントローラ 3 5 に出力する。ブレーキスイッチ 3 0 は、ブレーキペダル 2 8 が踏み込み操作されたときにブレーキ信号  $S_{br}$  をコントローラ 3 5 に出力する。ポテンシオメータ 3 2 は、アクセルペダル 3 1 のアクセル踏み込み量  $A_{cc}$  に比例する電圧信号からなるアクセル信号  $V_{ac}$  をコントローラ 3 5 に出力する。シフト位置スイッチ 3 4 は、シフトレバー 3 3 のシフト位置  $P_s$  に対応したシフト位置信号  $S_p$  をコントローラ 3 5 に出力する。圧力センサ 3 8 は、積み荷の荷重  $W$  に比例する電圧信号からなる圧力信号  $S_w$  をコントローラ 3 5 に出力する。

## 【0037】

コントローラ 3 5 は、A/D変換器 4 0 a, 4 0 b、回転速度差判断手段及び接続時間判断手段としてのマイクロコンピュータ 4 1 及び駆動回路 4 2 等を備える。A/D変換器 4 0 a は、ポテンシオメータ 3 2 が出力するアクセル信号  $V_{ac}$

をデジタルのアクセル信号Dacに変換してマイクロコンピュータ41に出力する。A/D変換器40bは、圧力センサ38が出力する圧力信号Swをデジタルの圧力信号Dwに変換してマイクロコンピュータ41に出力する。

## 【0038】

本実施の形態では、ギヤ24、磁気センサ25及びマイコン41が入力側回転速度検出手段を構成し、ギヤ26、磁気センサ27及びマイコン41が出力側回転速度検出手段を構成する。そして、ギヤ24、磁気センサ25、ギヤ26、磁気センサ27及びマイコン41が接続状態判断手段を構成する。又、圧力センサ38及びマイコン41が積載荷重検出手段を構成し、磁気センサ39及びマイコン41がエンジン回転数検出手段を構成する。又、マイコン41及び駆動回路42がクラッチ制御手段を構成する。

## 【0039】

マイクロコンピュータ41は、中央処理装置（以下、CPU）43、読み出し専用メモリ（ROM）44、読み出し及び書き換え可能なメモリ（RAM）45、タイマ46、入力インターフェース47及び出力インターフェース48等を備える。

## 【0040】

CPU43は、磁気センサ25、27が出力するパルス信号Pp、Ptを、それぞれ変速機12の入力側回転数Np、出力側回転数Ntを検出するための信号として入力インターフェース47を介して読み込む。CPU43は、ブレーキスイッチ30が出力するブレーキ信号Sbrを、ブレーキペダル28が踏み込み操作されたことの検出信号として、又、シフト位置センサ32が出力するシフト位置信号Spを、シフトレバー33が切換操作されている位置の検出信号としてそれぞれ入力インターフェース47を介して読み込む。又、CPU43は、ポテンシヨメータ32がA/D変換器40aを介して出力するアクセル信号Dacを、入力インターフェース47を介しアクセルペダル31のアクセル踏み込み量Accとして読み込む。さらに、CPU43は、圧力センサ38がA/D変換器40bを介して出力する圧力信号Dwを、入力インターフェース47を介し、積み荷の荷重Wとして読み込む。

## 【0041】

又、CPU43は、出力インターフェース48を介して、スロットルアクチュエータ15を所定のスロットル開度THとするための制御信号を駆動回路42に出力し、この制御信号に基づいて駆動回路42が所定範囲内のスロットル駆動電流 $I_{eg}$ をスロットルアクチュエータ15に出力する。又、CPU43は、電磁弁20に制御するクラッチ圧 $P_{fcl}$ を指令するための制御信号を駆動回路42に出力し、この制御信号に基づき駆動回路42はクラッチ駆動電流 $I_{fcl}$ を「0」から最大駆動電流 $I_{fcl100}$ の範囲で電磁弁20に出力する。CPU43は、電磁弁21に制御するクラッチ圧 $P_{rc1}$ を指令するための制御信号を駆動回路42に出力し、この制御信号に基づき駆動回路42はクラッチ駆動電流 $I_{rc1}$ を「0」から最大駆動電流 $I_{rc1100}$ の範囲で電磁弁21に出力する。CPU43は、電磁弁23にブレーキ圧 $P_{br}$ を指令するための制御信号を駆動回路42に出力し、この制御信号に基づき駆動回路42は電磁弁23に対し、ブレーキ駆動電流 $I_{br}$ を「0」から最大ブレーキ電流 $I_{br100}$ の範囲で出力する。

## 【0042】

スロットルアクチュエータ15は、所定範囲のスロットル駆動電流 $I_{eg}$ に応じて、スロットル開度THを「0」から最大開度TH100の範囲で制御する。電磁弁20は、クラッチ駆動電流 $I_{fcl}$ が最大駆動電流 $I_{fcl100}$ のときに前進用クラッチ18のクラッチ圧 $P_{fcl}$ を「0」とし、クラッチ駆動電流 $I_{fcl}$ が「0」のときにクラッチ圧 $P_{fcl}$ を最大クラッチ圧 $P_{fcl100}$ とする。電磁弁21は、クラッチ駆動電流 $I_{rc1}$ が最大駆動電流 $I_{rc1100}$ のときに後進用クラッチ19のクラッチ圧 $P_{rc1}$ を「0」とし、クラッチ駆動電流 $I_{rc1}$ が「0」のときにクラッチ圧 $P_{rc1}$ を最大クラッチ圧 $P_{rc1100}$ とする。電磁弁23は、ブレーキ駆動電流 $I_{br}$ が「0」のときに駐車用ブレーキ22のブレーキ圧 $P_{br}$ を「0」とし、ブレーキ駆動電流 $I_{br}$ が最大ブレーキ電流 $I_{br100}$ のときにブレーキ圧 $P_{br}$ を最大ブレーキ圧 $P_{br100}$ とする。

## 【0043】

ROM44には、CPU43が実行するスロットル制御処理、駐車ブレーキ制御処理及び発進クラッチ制御処理の各制御プログラムが記憶されている。又、R

OM44には、スロットル制御処理で使用するマップMと、駐車ブレーキ制御処理で使用する停止速度V0及び待機時間T0が記憶されている。又、ROM44には、発進クラッチ制御処理で使用する初期クラッチ圧Pfc10(W), Prcl0(W)を得るための初期駆動電流Ifcl0(W=0), Ircl0(W=0)、及び、関係式 $\Delta P = k \cdot (W)$ 、入力側回転数Npと出力側回転数Ntとの許容判定値 $\Delta N0$ がそれぞれ記憶されている。

【0044】

(1) スロットル制御処理

CPU43は、スロットル制御処理として、ROM44に記憶されている図3に示すマップMからアクセル信号Dacに対応するスロットル駆動電流Iegを求め、そのスロットル駆動電流Iegをスロットルアクチュエータ15に出力して、そのときのアクセル踏み込み量Accに対応するスロットル開度THとする。

【0045】

(2) 駐車ブレーキ制御処理

CPUは、駐車ブレーキ制御処理として、シフト位置信号Spから、シフトレバー33が中立位置から前進位置又は後進位置に切り換えられたと判断し、かつ、アクセル踏み込み量Accが「0」よりも大きな値であるときには、電磁弁23に出力するブレーキ駆動電流Ibrを「0」から最大ブレーキ電流Ibr100とし、駐車用ブレーキ22のブレーキ圧Pbrを「0」から最大ブレーキ圧Pbr100として、駐車用ブレーキ22をブレーキ作動状態からブレーキ解除状態とする。

【0046】

又、CPU43は、駐車ブレーキ制御処理として、出力側回転数Ntから、そのときの車速Vを演算し、演算した車速Vが、車両が停止状態であるか否かを判断するために予め設定されている停止速度V0以下であるか否かを判断する。そして、CPU43は、車速Vが停止速度V0未満であり、かつ、ブレーキ信号Sbrが予め設定されている待機時間T0を越えて継続したときには、車両が停止状態であるとし、電磁弁23に出力するブレーキ駆動電流Ibrを最大駆動電流Ibr100から「0」として、ブレーキ圧Pbrを最大ブレーキ圧Pbr100から「0」とし、駐車用ブレーキ22をブレーキ解除状態からブレーキ作動状態とする。

【0047】

## (3) 発進クラッチ制御処理

CPU43は、発進クラッチ制御処理として、シフト位置信号Spからそのときのシフト位置Psを判断し、シフト位置Psが中立位置のときには、各電磁弁20, 21に供給するクラッチ駆動電流Ifcl, Ircclを最大駆動電流Ifcl100, Irccl100として、前進用及び後進用クラッチ18, 19の各クラッチ圧Pfcl, Prclを「0」とする。

【0048】

図5(a)は、クラッチ駆動電流Ifclに対するクラッチ圧Pfclの変化を示すグラフである。CPU43は、発進クラッチ制御処理として、シフト位置Psが中立位置から前進位置に切り換わると、図5(a)に示すように、電磁弁20に供給するクラッチ駆動電流Ifclを最大駆動電流Ifcl100から所定の初期駆動電流Ifcl0(W)として、前進用クラッチ18のクラッチ圧Pfclを「0」から所定の初期クラッチ圧Pfcl0(W)とする。

【0049】

初期クラッチ圧Pfcl0(W)は、車両が停止状態において、前進用クラッチ18のクラッチ圧Pfclを、「0」から急激に初期クラッチ圧Pfcl0(W)まで上げたときに、前進用クラッチ18を介して左右前輪14に伝達される駆動力によって車両が少し動き出すときのクラッチ圧Pfclであって、かつ、車体に急激な加速度が加わることがないクラッチ圧Pfclである。従って、初期クラッチ圧Pfcl0(W)は、同一の車両においては、積み荷の荷重Wに応じた車重が大きい程、大きくなる。

【0050】

CPU43は、発進クラッチ制御処理として、圧力信号Dwから、積み荷の荷重Wに応じた初期クラッチ圧Pfcl0(W)を決定するための補正初期圧 $\Delta P$ を、図4のグラフで示す関係の関係式 $\Delta P = k \cdot (W)$ (kは定数)を用いて演算する。そして、CPU43は、演算した補正初期圧 $\Delta P$ から、積み荷の荷重Wに応じた初期クラッチ圧Pfcl0(W)を関係式 $Pfcl0(W) = \Delta P + Pfcl0(W=0)$ ( $W=0$ )から演算し、この初期クラッチ圧Pfcl0(W)を得るための初期駆

動電流  $I_{fcl\ 0}$  (W) を出力する。尚、初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  ( $W=0$ ) は、積み荷の荷重  $W$  が「0」のときの初期クラッチ圧である。即ち、CPU 4 3 は、図 5 (a) に示すように、積み荷の荷重  $W$  が大きくなる程、より大きな初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  (W) とするための初期駆動電流  $I_{fcl\ 0}$  (W) を出力する。

【0051】

そして、CPU 4 3 は、発進クラッチ制御処理として、クラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  を初期駆動電流  $I_{fcl\ 0}$  (W) で維持し、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  (W) のままで維持する。本実施の形態では、切断クラッチ圧が「0」で、初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  (W) が過渡クラッチ圧である。

【0052】

次に、CPU 4 3 は、発進クラッチ制御処理として、入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  とから、その回転速度差としての回転数差  $\Delta N$  が予め設定されている許容判定値  $\Delta N_0$  未満となったことを検出する。そして、CPU 4 3 は、回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  未満となったときに、それまで初期駆動電流  $I_{fcl\ 0}$  に維持していたクラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  を「0」とし、初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  (W) に維持していたクラッチ圧  $P_{fcl}$  を最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とする。

【0053】

即ち、CPU 4 3 は、発進クラッチ制御処理として、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を、「0」から初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  (W) まで変化させた後、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  (W) に所定時間維持する。その後、CPU 4 3 は、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を、初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  (W) から最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  まで変化させる。

【0054】

そして、図 5 (a) のグラフに示すようなクラッチ圧  $P_{fcl}$  の変化により、変速機 1 2 の入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  とは、図 5 (b) のグラフに示すように、クラッチ圧  $P_{fcl}$  が初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  に維持されている間に、入力側回転数  $N_p$  が下降するとともに出力側回転数  $N_t$  が上昇して、両回転速度の回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  となる。そして、クラッチ圧  $P_{fcl}$  が初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  とから最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とされると、入力側回転数  $N_p$

と出力側回転数  $N_t$  とがいっしょに上昇する。

【0055】

同様に、CPU43は、発進クラッチ制御処理として、シフト位置  $P_s$  が中立位置から後進位置に切り換わると、電磁弁21に供給するクラッチ駆動電流  $I_{rc1}$  を最大駆動電流  $I_{rc1100}$  から、積み荷の荷重  $W$  に応じた初期クラッチ圧  $P_{rc10}$  (W) とするための初期駆動電流  $I_{rc10}$  (W) とした後、その初期駆動電流  $I_{rc10}$  (W) を維持する。そして、CPU43は、入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  の回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  未満となったときに、初期駆動電流  $I_{rc10}$  (W) を「0」とする。

【0056】

次に、以上のように構成された産業車両のクラッチ制御装置の作用について説明する。

エンジン10を始動した後、シフトレバー33を中立位置から前進位置に切換操作するとともにアクセルペダル31を踏み込み操作すると、CPU43は駐車ブレーキ制御処理によって駐車用ブレーキ22をブレーキ解除状態とするとともにスロットル制御処理によって、アクセル踏み込み量  $A_{cc}$  に対応するスロットル開度  $T_H$  にスロットルアクチュエータ15を制御する。

【0057】

CPU43は、所定時間（例えば10mmsec）経過毎に実行する発進クラッチ制御処理によって、シフトレバー33の切換操作に応じて前進用クラッチ18及び後進用クラッチ19を接続する。以下、発進クラッチ制御処理を、図6に示すフローチャートに従って詳述する。

【0058】

発進クラッチ制御処理において、CPU43は、先ずステップ（以下、単にSと表記する）10で、シフト位置信号  $S_p$  から、シフト位置  $P_s$  が中立位置であるか否かを判断する。CPU43は、S10でシフト位置  $P_s$  が中立位置であったときには、S11で、積み荷の荷重  $W$  に応じた初期クラッチ圧  $P_{fc10}$  (W) ,  $P_{rc10}$  (W) を得るための初期駆動電流  $I_{fc10}$  (W) 、  $I_{rc10}$  (W) を設定して処理を終了する。

## 【0059】

CPU43は、S10でシフト位置 $P_s$ が中立位置でなかったときは、S12で、クラッチ駆動電流 $I_{fcl}$ 、 $I_{rc1}$ を、それぞれ荷重 $W$ に応じて設定した初期駆動電流 $I_{fcl0}(W)$ 、 $I_{rc10}(W)$ とする。

## 【0060】

次に、CPU43は、S13で、入力側回転数 $N_p$ と出力側回転数 $N_t$ とから回転数差 $\Delta N$ を演算し、S14でこの回転数差 $\Delta N$ の大きさが許容判定値 $\Delta N_0$ 未満であるか否かを判断する。CPU43は、S14で回転数差 $\Delta N$ の大きさが許容判定値 $\Delta N_0$ 以上であったときには処理を終了する。

## 【0061】

一方、CPU43は、S14で、回転数差 $\Delta N$ の大きさが許容判定値 $\Delta N_0$ 未満であったときには、S15で、シフト位置信号 $S_p$ からシフト位置 $P_s$ が前進位置であるかあるいは後進位置であるかを判定する。

## 【0062】

CPU43は、S15でシフト位置 $P_s$ が前進位置であったときには、S16でクラッチ駆動電流 $I_{fcl}$ を最大駆動電流 $I_{fcl100}$ として処理を終了し、S15でシフト位置 $P_s$ が後進位置であったときには、S17でクラッチ駆動電流 $I_{rc1}$ を最大駆動電流 $I_{rc1100}$ として処理を終了する。

## 【0063】

従って、以上詳述した本実施の形態のフォークリフトのクラッチ制御装置によれば、以下に記載の各作用及び効果がある。

(1) 例えば前進用クラッチ18の接続時には、マイコン41が電磁弁20を制御して先ずクラッチ圧 $P_{fcl}$ を切断状態のクラッチ圧 $P_{fcl}$ である「0」から初期クラッチ圧 $P_{fcl0}(W)$ とした後、クラッチ圧 $P_{fcl}$ を初期クラッチ圧 $P_{fcl0}(W)$ で維持し、クラッチの入力側回転数 $N_p$ と出力側回転数 $N_t$ との回転数差 $\Delta N$ が許容判定値 $\Delta N_0$ 未満となった時点で、クラッチ圧 $P_{fcl}$ を初期クラッチ圧 $P_{fcl0}(W)$ から最大クラッチ圧 $P_{fcl100}$ まで上げるようにした。このため、クラッチ18の接続時には、クラッチ圧 $P_{fcl}$ が「0」から初期クラッチ圧 $P_{fcl0}(W)$ に上げられることで、エンジン10の駆動力がクラッチ1



8で制限されて変速機12から出力され、この駆動力によって車体に加わる加速度が急激に変化しない範囲で車両が少し動き出す状態となる。次に、クラッチ圧  $P_{fcl}$  が、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) に維持されることで、エンジン10の駆動力が制限された状態で維持される。その結果、車両が、加速度が急激に変化しない状態で徐々に加速される。そして、前進用クラッチ18の入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  との回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  未満となった時点でクラッチ圧  $P_{fcl}$  が初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) から最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とされることで、車体に加わる加速度が急激に変化することなくエンジン10の駆動力が制限される状態から制限されない状態に移行する。その結果、車両は、加速度が急激に変化しない状態で、エンジン10の回転速度に応じた車速まで加速する。そして、車体に加わる加速度を急激に変化させることなくクラッチ圧  $P_{fcl}$  を相対的に大きく変化させることができる領域である、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) まで変化させる過程と、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  まで変化させる過程とではクラッチ圧  $P_{fcl}$  を大きく変化させ、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を相対的に大きく変化させることができない初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) からの過程では変化させないようにした。尚、後進用クラッチ19の接続時も同様である。

#### 【0.064】

従って、車体に加わる加速度が急激に変化しない限りにおいて、クラッチ圧  $P_{fcl}$  ( $P_{rc1}$ ) ができるだけ短い時間で変更され、クラッチ18(19)が無用に滑ることなく駆動力が伝達される。その結果、クラッチペダルの操作が不要で、シフトレバー33の切換操作によってのみクラッチの接続操作を行うことができ、しかも、クラッチ接続時に車体に衝撃を発生させることなく加速性を向上させるにともクラッチ18(19)の摩耗を抑制することができる。

#### 【0.065】

(2) 積み荷の荷重  $W$  を検出し、荷重  $W$  が大きい程、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  をより高くするようにした。従って、積み荷の荷重  $W$  が小さいときには、小さい初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W),  $P_{rc10}$  (W) により、車両に加わる加速度が急激に変化しない状態で車両が少し動き出す状態となり、初期クラッチ圧  $P_{fc}$

1 (W) に維持されることで、伝達される駆動力が次第に増大する。又、積み荷の荷重Wが大きいときには、大きな初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}(W)$  ,  $P_{rcl\ 0}(W)$  により、車両に加わる加速度が急激に変化しない状態で車両が少し動き出す状態となるとともに、その初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}(W)$  ,  $P_{rcl\ 0}(W)$  が維持されることで、クラッチ 1 8 , 1 9 が無用に滑ることなく伝達される駆動力が次第に増大する。その結果、積み荷の荷重Wに拘らず車両に衝撃を発生させないようにし、積み荷の荷重Wに応じてできるだけ加速性を向上するとともにクラッチ 1 8 , 1 9 の摩耗を抑制することができる。

【0 0 6 6】

(3) クラッチの入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  とを検出し、両回転速度の回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  未満となるまで、初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  を維持するようにした。その結果、積み荷の荷重Wに応じて設定された初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  によって、クラッチ圧  $P_{fcl}$  が初期クラッチ圧  $P_{fcl\ 0}$  となつてから回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  未満となるまでの経過時間が変化しても、車体に加わる加速度を急激に変化させることなくクラッチ圧  $P_{fcl}$  を最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とすることができる時点で最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  となる。従って、積み荷の荷重Wに応じてクラッチ 1 8 , 1 9 の接続に要する時間が最短とされるので、積載荷重に応じてできるだけ加速性を向上するとともにクラッチ 1 8 , 1 9 の摩耗を抑制することができる。

【0 0 6 7】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明をフォークリフトのクラッチ制御装置に具体化した第 2 の実施の形態を図 7 ～図 1 1 に従って説明する。尚、本実施の形態は、前記第 1 の実施の形態の磁気センサ 2 5 , 2 7 を廃止し、新たに磁気センサ 3 9 を設けたことと、コントローラ 3 5 のマイクロコンピュータ 4 1 が実行する発進クラッチ制御処理の内容のみが第 1 の実施の形態と異なる。従って、第 1 の実施の形態と同じ構成については、符号を同じにしてその説明を省略し、磁気センサ 3 9 と、発進クラッチ制御処理のみについて詳述する。

【0 0 6 8】

図 7 は、クラッチ制御装置の模式構成図である。

本実施の形態のクラッチ制御装置は、前記第 1 の実施の形態のクラッチ制御装置において変速機 12 に設けられていた、入力軸 16 の入力側回転数  $N_p$  を検出するための磁気センサ 25 と、出力軸 17 の出力側回転数  $N_t$  を検出するための磁気センサ 27 とを備えず、図示しないクランク軸のエンジン回転数  $N_e$  を検出するためにエンジン 10 に設けられた磁気センサ 39 を備えている。

【0069】

図 8 は、クラッチ制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

磁気センサ 39 は、エンジン回転数  $N_e$  に比例する周期のエンジンパルス信号  $P_e$  をコントローラ 35 に出力する。

【0070】

CPU 43 は、磁気センサ 39 が出力するエンジンパルス信号  $P_e$  を、エンジン 10 のエンジン回転数  $N_e$  を検出するための信号として入力インターフェース 47 を介して読み込む。

【0071】

マイクロコンピュータ 41 の ROM 44 には、CPU 43 が実行する前記スロットル制御処理、前記駐車ブレーキ制御処理及び、本実施の形態の発進クラッチ制御処理の各制御プログラムが記憶されている。又、ROM 44 には、発進クラッチ制御処理で使用する初期クラッチ圧  $P_{fcl100}$  ( $W=0$ )、 $P_{rcl0}$  ( $W=0$ ) に対応する初期駆動電流  $I_{fcl0}$  ( $W=0$ )、 $I_{rcl0}$  ( $W=0$ )、関係式  $\Delta I_{fcl} = f(N_e)$ 、 $\Delta I_{rcl} = f(W)$ 、及び、接続時間  $T_1$  がそれぞれ記憶されている。

【0072】

### (3) 発進クラッチ制御処理

CPU 43 は、発進クラッチ制御処理として、シフト位置信号  $S_p$  からそのときのシフト位置  $P_s$  を判断し、シフト位置  $P_s$  が中立位置のときには、各電磁弁 20、21 に供給するクラッチ駆動電流  $I_{fcl}$ 、 $I_{rcl}$  を最大駆動電流  $I_{fcl100}$ 、 $I_{rcl100}$  として、前進用及び後進用クラッチ 18、19 の各クラッチ圧  $P_{fcl}$ 、 $P_{rcl}$  を「0」とする。

## 【0073】

図9 (a), (b) は、共にクラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  の変化に対するクラッチ圧  $P_{fcl}$  の変化を示すグラフである。

CPU43は、発進クラッチ制御処理として、シフト位置  $P_s$  が中立位置から前進位置に切り換わると、図9 (a), (b) に示すように、電磁弁20に供給するクラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  を最大駆動電流  $I_{fcl100}$  から所定の初期駆動電流  $I_{fcl0}(W)$  として、前進用クラッチ18のクラッチ圧  $P_{fcl}$  を「0」から所定の初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  とする。

## 【0074】

初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  は、車両が停止状態において、前進用クラッチ18のクラッチ圧  $P_{fcl}$  を、「0」から急激に初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  まで上げたときに、前進用クラッチ18を介して左右前輪14に伝達される駆動力によって車両が少し動き出すときのクラッチ圧  $P_{fcl}$  であって、かつ、車体に急激な加速度が加わることがないクラッチ圧  $P_{fcl}$  である。従って、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  は、同一の車両においては、積み荷の荷重  $W$  に応じた車重が大きい程大きくなる。

## 【0075】

CPU43は、発進クラッチ制御処理として、圧力信号  $D_w$  から、積み荷の荷重  $W$  に応じた初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  を決定するための補正初期圧  $\Delta P$  を、図4のグラフで示す関係式  $\Delta P = k \cdot W$  を用いて演算する。そして、CPU43は、演算した補正初期圧  $\Delta P$  から、積み荷の荷重  $W$  に応じた初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  を関係式  $P_{fcl0}(W) = \Delta P + P_{fcl0}(W=0)$  から演算し、この初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  を得るための初期駆動電流  $I_{fcl0}(W)$  を出力する。即ち、CPU43は、図9 (a) に示すように、積み荷の荷重  $W$  が大きい程、より大きな初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  とするための初期駆動電流  $I_{fcl0}(W)$  を出力する。

## 【0076】

又、CPU43は、発進クラッチ制御処理として、クラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  を初期駆動電流  $I_{fcl0}(W)$  から時間の経過に伴って一定の減少率で減少させる

とともに、図 9 (b) に示すように、エンジン回転数  $N_e$  が高い程、減少率を大きくする。そして、CPU 4 3 は、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) から一定の増大率で増大させるとともに、エンジン回転数  $N_e$  が高い程、増大率を大きくする。

【0077】

エンジン回転数  $N_e$  に関係なくクラッチ圧  $P_{fcl100}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) から増大させていくと、エンジン回転数  $N_e$  が低いときに、その途中で車両に衝撃が発生する。これは、エンジン回転数  $N_e$  が低いときにはエンジン 1 0 の駆動力 (トルク) が小さいため、クラッチ圧  $P_{fcl}$  の増大に伴って前進用クラッチ 1 8 がより強く接続されていったときに、伝達される駆動力が車両の慣性質量の大きさに対して不足して逆にエンジン 1 0 の回転が一時的に落ち込み、駆動力の増大が一時的に低下して車両に加わる加速度が急激に変化するためと考えられる。

【0078】

CPU 4 3 は、エンジン回転数  $N_e$  が高い程、クラッチ圧  $P_{fcl}$  の増大率を大きくすることで、エンジン回転数  $N_e$  が低くエンジン 1 0 の駆動力が小さいときには、エンジン 1 0 の回転が落ち込まないようにし、一方、エンジン 1 0 の回転数  $N_e$  が高くエンジン 1 0 の駆動力が十分大きいときには、前進用クラッチ 1 8 が無用に滑ることなくより強く接続されていくようにする。

【0079】

次に、CPU 4 3 は、発進クラッチ制御処理として、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) とした時点からの経過時間  $T_{st}$  が、予め設定されている接続時間  $T_1$  に達したことを検出する。CPU 4 3 は、経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  に達したときには、初期駆動電流  $I_{fcl0}$  から次第に減少させていたクラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  を「0」とし、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) から次第に増大させていたクラッチ圧  $P_{fcl}$  を最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とする。本実施の形態では、切断クラッチ圧が「0」であり、又、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  (W) から経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  に達したときのクラッチ圧  $P_{fcl}$  まだが、車両に加わる加速度を急激に変化させることがない過渡クラッチ圧である。

## 【 0 0 8 0 】

この接続時間  $T_1$  は、積み荷の荷重  $W$ 、及び、エンジン回転数  $N_e$  の各変化範囲で、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  とした時点から入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  との回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  未満となるときの最長の値が設定されている。CPU 43 は、経過時間  $T_{st}$  に基づいてクラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  から最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とすることで、入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  とを検出することなくクラッチ圧  $P_{fcl}$  の制御を行う。

## 【 0 0 8 1 】

そして、CPU 43 は、発進クラッチ制御処理として、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を、「0」から初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  まで変化させるときの時間当たりの平均変化率、及び、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  から最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  まで変化させるときの時間当たりの平均変化率を、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  から増大させていくときの最大の増大率のときの時間当たりの平均変化率よりも大きくする。

## 【 0 0 8 2 】

次に、以上のように構成されたクラッチ制御装置の作用について説明する。

発進クラッチ制御処理において、CPU 43 は、先ず S 30 で、シフト位置信号  $S_p$  からシフト位置  $P_s$  が、中立位置であるか否かを判断する。CPU 43 は、S 30 でシフト位置  $P_s$  が中立位置でなかったときには、S 31 で、積み荷の荷重  $W$  と、関係式  $\Delta P = f \cdot W$  とから、前進用クラッチ 18 及び後進用クラッチ 19 の初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$ 、 $P_{rcl0}(W)$  を、そのときの荷重  $W$  の大きさに応じた初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$ 、 $P_{rcl0}$  とする。そして、CPU 43 は、S 32 で経過時間  $T_{st}$  を「0」に初期化する。

## 【 0 0 8 3 】

一方、CPU 43 は、S 30 でシフト位置  $P_s$  が中立位置でなかったときには、S 33 で、シフト位置  $P_s$  からシフト位置  $P_s$  が前進位置であるか後進位置であるか判断する。CPU 43 は、S 33 でシフト位置  $P_s$  が前進位置であったときには、S 34 で、関係式  $\Delta I_{fcl} = f(N_e)$  から、クラッチ圧  $P_{fcl}$  の増大

率に対応するクラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  の減少率  $\Delta I_{fcl}$  を演算する。そして、CPU 4 3 は、S 3 5 で、経過時間  $T_{st}$  をインクリメントする。

【0084】

次に、CPU 4 3 は、S 3 6 で、経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  以下であるか否かを判断する。CPU 4 3 は、S 3 6 で経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  以下であったときには、S 3 7 で、初期駆動電流  $I_{fcl0}$  に代えて、減少率  $\Delta I_{fcl}$  に経過時間  $T_{st}$  を乗じた値を減算した値を新たな駆動電流  $I_{fcl}$  とし、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}$  に代えて、増大率に経過時間  $T_{st}$  を乗じた値を加算した値を新たなクラッチ圧  $P_{fcl}$  とした後、発進クラッチ制御処理を終了する。

【0085】

一方、CPU 4 3 は、S 3 6 で経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  を越えていたときには、S 3 8 で、クラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  を最大駆動電流  $I_{fcl100}$  として、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とした後に処理を終了する。

【0086】

又、CPU 4 3 は、S 3 3 でシフト位置  $P_s$  が後進位置であったときには、S 3 9 で、関係式  $\Delta I_{rc1} = f(N_e)$  から、クラッチ圧  $P_{rc1}$  の増大率に対応するクラッチ駆動電流  $I_{rc1}$  の減少率  $\Delta I_{rc1}$  を演算する。そして、CPU 4 3 は、S 4 0 で経過時間  $T_{st}$  をインクリメントする。

【0087】

次に、CPU 4 3 は、S 4 1 で、経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  以下であるか否かを判断する。CPU 4 3 は、S 4 1 で経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  以下であったときには、S 4 2 で、初期駆動電流  $I_{rc10}$  に代えて、減少率  $\Delta I_{rc1}$  に経過時間  $T_{st}$  を乗じた値を減算した値を新たな駆動電流  $I_{rc1}$  とし、初期クラッチ圧  $P_{rc10}$  に代えて、増大率に経過時間  $T_{st}$  を乗じた値を加算した値を新たなクラッチ圧  $P_{rc1}$  とした後に発進クラッチ制御処理を終了する。

【0088】

一方、CPU 4 3 は、S 4 1 で経過時間  $T_{st}$  が接続時間  $T_1$  を越えていたときには、S 4 3 で、クラッチ駆動電流  $I_{rc1}$  を最大駆動電流  $I_{rc1100}$  として、クラッチ圧  $P_{rc1}$  を最大クラッチ圧  $P_{rc1100}$  とした後、処理を終了する。

## 【0089】

従って、以上詳述した本実施の形態のクラッチ制御装置によれば、前記第1の実施の形態における(1)、(2)に記載の各作用及び効果の他に、以下に記載の各作用及び効果がある。

## 【0090】

(4) クラッチ圧 $P_{fcl}$ 、 $P_{rc1}$ が初期クラッチ圧 $P_{fcl0}$ (W)、 $P_{rc10}$ (W)から、エンジン回転数 $N_e$ が高い程、大きな増大率で次第に増大するようにしたので、エンジン回転数 $N_e$ が低くエンジン10の駆動力が小さいときには、車両の慣性によってエンジン10の駆動力が落ち込むことによる加速度の急激な変化が防止され、エンジン回転数 $N_e$ が高くエンジン10の駆動力が十分大きいときには、クラッチ18、19が無用に滑ることなくより早く接続されていく。その結果、エンジン回転数 $N_e$ に拘らず車体に衝撃を発生させることなく、エンジン回転数 $N_e$ に応じてできるだけ加速性を向上させるとともにクラッチ18、19の摩耗を抑制することができる。

## 【0091】

(5) 入力側回転数 $N_p$ と出力側回転数 $N_t$ との回転数差 $\Delta N$ が許容判定値 $\Delta N_0$ 未満となる時点が、経過時間 $T_{st}$ が接続時間 $T_1$ に達したことで判断されるので、入力側回転数 $N_p$ と出力側回転数 $N_t$ とを検出する必要がない。その結果、入力側回転数 $N_p$ と出力側回転数 $N_t$ とを検出するための検出用機器をなくし、又、制御内容を簡素化することができる。

## 【0092】

以下、本発明を具体化した上記実施の形態以外の実施の形態を別例として列挙する。

○ 第1の実施の形態で、クラッチ圧 $P_{fcl}$ の初期クラッチ圧 $P_{fcl0}$ を、積み荷の荷重 $W$ に応じて変更しないようにしてもよい。この場合、積み荷の荷重 $W$ が「0」のときに車体に加わる加速度が急激に変化しないように初期クラッチ圧 $P_{fcl0}$ (W)を設定することにより、荷重 $W$ が大きくなるほど加速性が低下するものの衝撃の発生を防止することができる。

## 【0093】



○ 第 1 の実施の形態で、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とする時点を、初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  とした時点からの経過時間  $T_{st}$  と、予め設定した接続時間  $T_1$  との比較に基づいて行うようにしてもよい。この場合、入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  とを検出するための検出用機器をなくし、又、制御内容を簡素化することができる。

【0094】

○ 第 2 の実施の形態で、積み荷の荷重  $W$  に応じて初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  を変更せず、かつ、エンジン回転数  $N_e$  に応じてクラッチ圧  $P_{fcl}$  の増大率を変更しないで、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  から次第に増大させるようにしてもよい。この場合には、初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  のままで維持する場合に比較して、クラッチ 18、19 が無用に滑る状態が一層少なくなり、伝達される駆動力の増大率が大きくなる。その結果、車体に衝撃を発生することなく、加速性を一層向上するとともにクラッチ 18、19 の摩耗を一層抑制することができる。

【0095】

○ 第 2 の実施の形態で、積み荷の荷重  $W$  に応じて初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  を変更せず、かつ、エンジン回転数  $N_e$  に応じてクラッチ圧  $P_{fcl}$  の増大率を変更しないで、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  から次第に増大させるようにする。電磁比例圧力制御弁 20 が所定の駆動電流  $I_{fcl}$  に対して制御するクラッチ圧  $P_{fcl}$  は、例えば図 12 に実線と二点鎖線で示すように、ヒステリシス及び個体差によって所定範囲でばらつく。ここで、図 13 に示すように、初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  を、電磁比例圧力制御弁 20 の特性ばらつきの上限值（所定の初期クラッチ圧  $P_{fcl 0}$  を得るための初期駆動電流  $I_{fcl 0}$  が最も大きいものであって、図 12 に実線で示す特性のもの）であっても加速度が急激に変化しないように設定する。又、クラッチ圧  $P_{fcl}$  の増大率を、特性ばらつきの上限值によって加速度が急激に変化しない範囲で最大限に設定する。

【0096】

このような構成によれば、電磁比例圧力制御弁 20 がクラッチ駆動電流  $I_{fcl}$  に対して制御するクラッチ圧  $P_{fcl}$  の特性にばらつきがあっても車両に衝撃を

生させることなく、加速性を一層向上させるとともに前進用クラッチ 18 の摩耗を抑制することができる。

## 【0097】

○ 第2の実施の形態で、図14に示すように、積み荷の荷重 $W$ に基づく初期クラッチ圧 $P_{fcl0}$ の変更を行わず、エンジン回転数 $N_e$ に基づくクラッチ圧 $P_{fcl}$ の増大率の変更だけを行うようにしてもよい。この場合、エンジン回転数 $N_e$ に拘らず車体に衝撃を発生させないようにし、エンジン回転数 $N_e$ に応じてできるだけ加速性を向上させるとともにクラッチ 18, 19 の摩耗を抑制することができる。

## 【0098】

○ 第2の実施の形態で、図15に示すように、エンジン回転数 $N_e$ に基づくクラッチ圧 $P_{fcl}$ の増大率の変更を行わず、積み荷の荷重 $W$ に基づく初期クラッチ圧 $P_{fcl0}(W)$ の変更だけを行うようにしてもよい。この場合、積み荷の荷重 $W$ に拘らず車両に衝撃を発生させることなく、荷重 $W$ に応じてできるだけ加速性を向上させることができるとともにクラッチ 18, 19 の摩耗を抑制することができる。

## 【0099】

○ 第2の実施の形態で、入力側回転数 $N_p$ と出力側回転数 $N_t$ とを検出し、両回転数 $N_p, N_t$ の回転数差 $\Delta N$ が、予め設定された許容判定値 $\Delta N_0$ 未満となったことに基づいて、クラッチ圧 $P_{fcl}$ を最大クラッチ圧 $P_{fcl100}$ とするようにしてもよい。この場合、積み荷の荷重 $W$ あるいはエンジン回転数 $N_e$ によって、クラッチ圧 $P_{fcl}$ が初期クラッチ圧 $P_{fcl0}(W)$ とされた時点から、クラッチ圧 $P_{fcl}$ を最大クラッチ圧 $P_{fcl100}$ としても衝撃が発生しない状態となるまでの経過時間が変化しても、クラッチを完全接続状態とすることができる時点で最大クラッチ圧 $P_{fcl100}$ とすることができる。その結果、積み荷の荷重 $W$ あるいはエンジン回転数 $N_e$ に応じてできるだけ加速性を向上するとともにクラッチ 18, 19 の摩耗を抑制することができる。

## 【0100】

○ 第1又は第2の実施の形態で、エンジン10のスロットル開度 $TH$ を、ア

クセルペダル 31 によって機械的に操作することで変更する構成としてもよい。

○ 各実施の形態で、電磁比例圧力制御弁 20, 21 は、クラッチ駆動電流  $I_{fcl}$ ,  $I_{rcl}$  とクラッチ圧  $P_{fcl}$ ,  $P_{rcl}$  とが正の比例関係となる関係となるものであってもよい。

【0101】

○ 前進用クラッチ 18 及び後進用クラッチ 19 のクラッチ圧  $P_{fcl}$ ,  $P_{rcl}$  を制御するための電磁圧力制御弁は、一定値の直流駆動電流によって油圧を所定の値に制御するリニアソレノイド弁に限らず、所定の周波数のパルス駆動電流によってデューティ制御されるデューティ制御用ソレノイド弁であってもよい。

【0102】

○ クラッチ制御装置を設ける産業車両は、エンジンの駆動力をトルクコンバータを介して変速機に入力し、変速機内のクラッチの接続切換によって駆動輪の回転方向を切り換える産業車両であれば、フォークリフトに限らず、その他例えば、トラクタショベル、ショベルローダ等であってもよい。

【0103】

以下、特許請求の範囲に記載した各発明の外に前述した各実施の形態又は各別例から把握される技術的思想をその効果とともに記載する。

(1) 請求項 1～請求項 8 のいずれか一項に記載の産業車両のクラッチ制御装置を備えた産業車両。このような構成によれば、発進時又はスイッチバック時に車体に衝撃を発生することなく良好な加速を行うことができ、高い機動性を備える。

【0104】

(2) 請求項 5 に記載の産業車両のクラッチ制御装置において、前記初期クラッチ圧は、所定のクラッチ駆動電流に対して制御するクラッチ圧にばらつきがある前記電磁圧力制御弁のばらつきの上限値であり、前記クラッチ制御手段は、ばらつきの上限値の電磁圧力制御弁によって制御される前記過渡クラッチ圧の増大によって車両に加わる加速度が急激に変化しない範囲で最大に設定された増大率で、クラッチ圧を前記初期クラッチ圧から増大させる。

【0105】

このような構成によれば、電磁圧力制御弁が駆動電流に対して制御するクラッチ圧の特性にばらつきがあっても車両に衝撃を発生させることなく、加速性を一層向上させるとともにクラッチの摩耗を抑制することができる。

【0 1 0 6】

【発明の効果】

請求項 1 ～請求項 8 に記載の発明によれば、クラッチペダルの操作が不要で、接続切換操作部材の切換操作によってのみクラッチの接続操作を行うことができ、しかも、クラッチ接続時に車体に衝撃を発生させることなく加速性を向上するとともにクラッチの摩耗を抑制することができる。

【0 1 0 7】

請求項 3 又は請求項 4 に記載の発明によれば、積載荷重に拘らず車両に衝撃を発生させることなく、積載荷重に応じてできるだけ加速性を向上させることができる。

【0 1 0 8】

請求項 4 に記載の発明によれば、積載荷重に応じてできるだけ加速性を向上するとともにクラッチの摩耗を抑制することができる。

請求項 5、請求項 6 又は請求項 8 に記載の発明によれば、車体に衝撃を発生させることなく、加速性を一層向上することができる。

【0 1 0 9】

請求項 6 又は請求項 8 に記載の発明によれば、エンジン回転数に拘らず車体に衝撃を発生させることなく、エンジン回転数に応じてできるだけ加速性を向上させることができる。

【0 1 1 0】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の発明によれば、積載荷重に拘らず車両に衝撃を発生させることなく、積載荷重に応じてできるだけ加速性を向上させることができる。又、エンジン回転数に拘らず車体に衝撃を発生させることなく、エンジン回転数に応じてできるだけ加速性を向上させることができる。

【0 1 1 1】

請求項 8 に記載の発明によれば、クラッチの入力側回転速度と出力側回転速度

を検出する必要がないので、検出用機器を少なくし、制御内容を簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施の形態のフォークリフトのクラッチ制御装置の模式構成図。

【図 2】 クラッチ制御装置の電気ブロック図。

【図 3】 スロットル駆動電流とアクセル信号との関係を設定するマップ。

【図 4】 補正初期圧と積み荷の荷重との関係式を示すグラフ。

【図 5】 (a) はクラッチ制御処理時の経過時間に対するクラッチ駆動電流及びクラッチ圧の変化を示すグラフ、(b) は同じく入力側回転速度及び出力側回転速度の変化を示すグラフ。

【図 6】 発進クラッチ制御処理のフローチャート。

【図 7】 第 2 の実施の形態のフォークリフトのクラッチ制御装置の模式構成図。

【図 8】 クラッチ制御装置の電気ブロック図。

【図 9】 (a), (b) は共に経過時間に対するクラッチ駆動電流及びクラッチ圧の変化を示すグラフ。

【図 10】 クラッチ制御処理のフローチャート。

【図 11】 クラッチ制御処理のフローチャート。

【図 12】 別例の電磁比例圧力制御弁のクラッチ圧－クラッチ駆動電流特性を示すグラフ。

【図 13】 別例の経過時間に対するクラッチ駆動電流及びクラッチ圧の変化を示すグラフ。

【図 14】 別例のクラッチ制御処理時のクラッチ駆動電流及びクラッチ圧の変化を示すグラフ。

【図 15】 別例のクラッチ制御処理時のクラッチ駆動電流及びクラッチ圧の変化を示すグラフ。

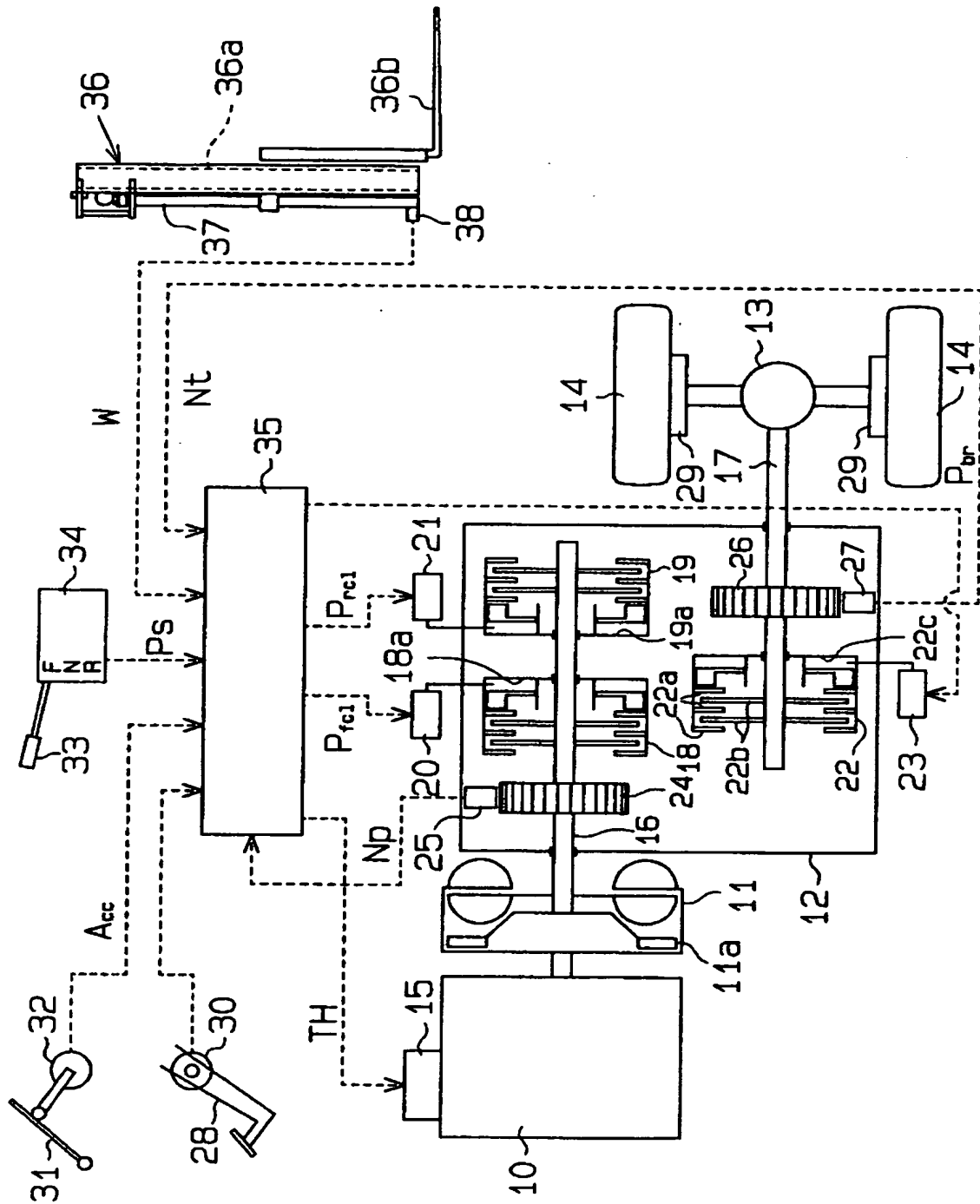
【符号の説明】

1 0 …エンジン、1 1 …トルクコンバータ、1 2 …変速機、1 8 …前進用クラ

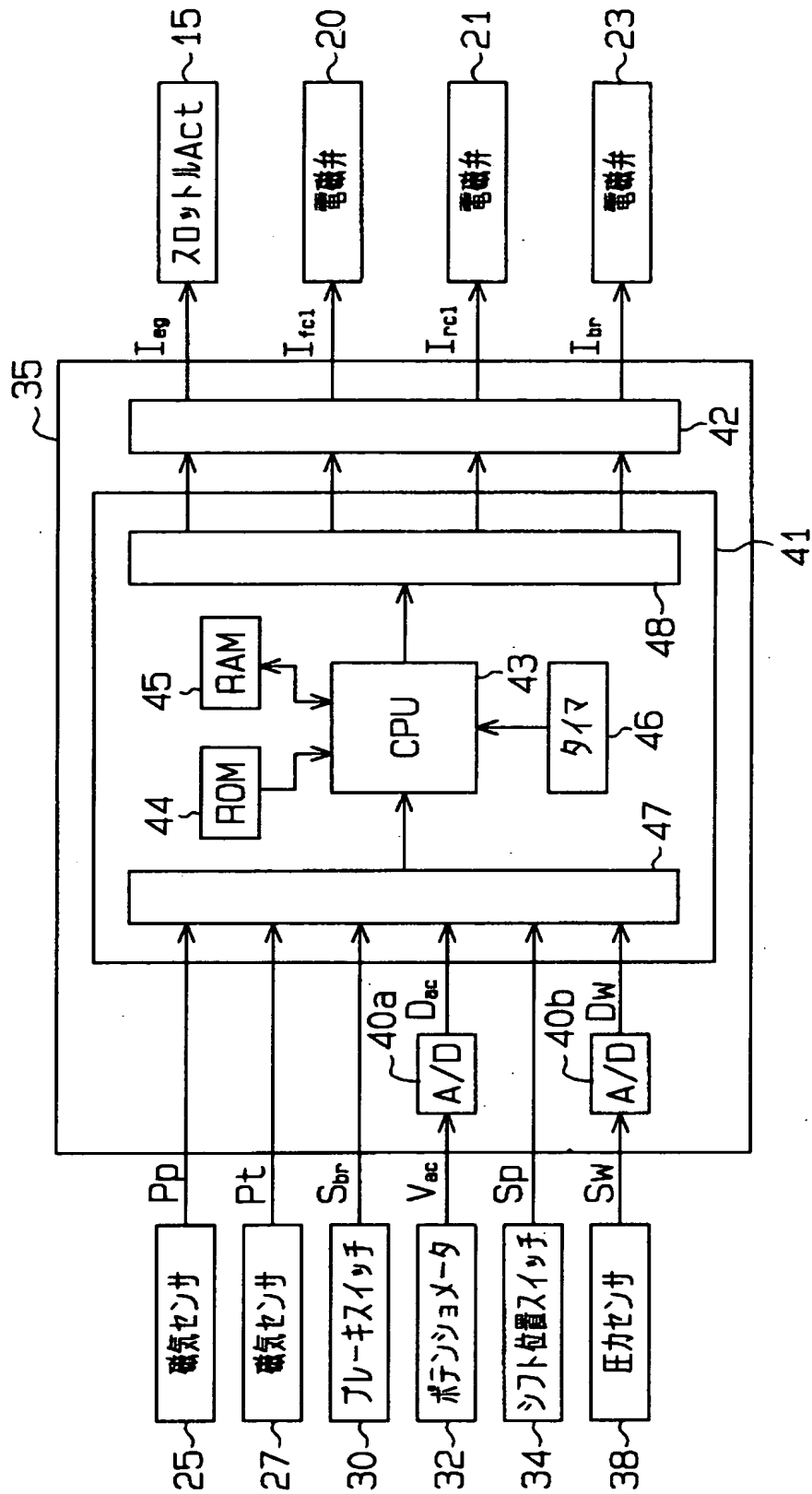
ッチ、19…後進用クラッチ、20…電磁圧力制御弁としての電磁比例圧力制御  
 弁、21…同じく電磁比例圧力制御弁、24…接続状態判断手段及び出力側回転  
 速度検出手段を構成するギヤ、25…同じく磁気センサ、26…接続状態判断手  
 段及び出力側回転速度検出手段を構成するギヤ、27…同じく磁気センサ、33  
 …接続切換操作部材としてのシフトレバー、34…接続切換検出手段としてのシ  
 フト位置スイッチ、38…積載荷重検出手段を構成する圧力センサ、39…エン  
 ジン回転数検出手段を構成する磁気センサ、41…接続状態判断手段、クラッチ  
 制御手段、積載荷重検出手段、入力側回転速度検出手段、出力側回転速度検出手  
 段、エンジン回転数検出手段を構成する回転速度差判断手段及び接続時間判断手  
 段としてのマイクロコンピュータ、42…クラッチ制御手段を構成する駆動回路  
 、 $N_p$ …入力側回転速度としての入力側回転数、 $N_t$ …出力側回転速度としての  
 出力側回転数、 $P_{fcl}$ 、 $P_{rc1}$ …クラッチ圧、 $P_{fcl0}(W)$ 、 $P_{rc10}(W)$   
 …初期クラッチ圧、 $P_{fcl100}$ 、 $P_{rc1100}$ …最大クラッチ圧、 $P_s$ …切換位置とし  
 てのシフト位置、 $T_{st}$ …経過時間、 $T_1$ …接続時間、 $W$ …積載荷重としての荷重  
 、 $\Delta N$ …回転速度差としての回転数差、 $\Delta N_0$ …許容判定値。

【書類名】 図面

【図 1】

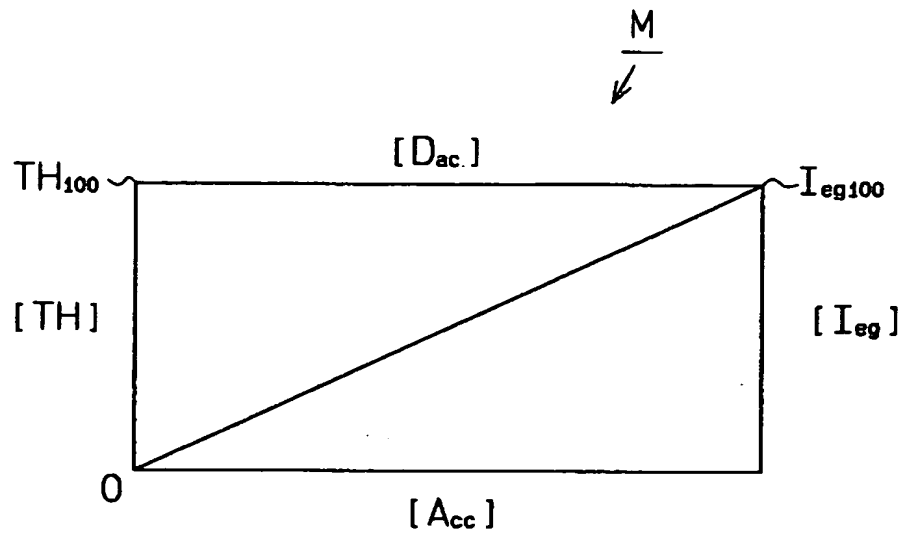


【図 2】

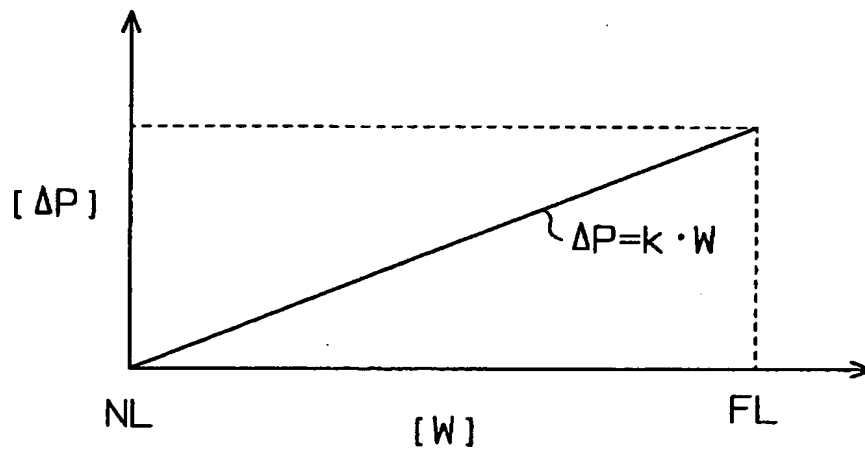




【図 3】

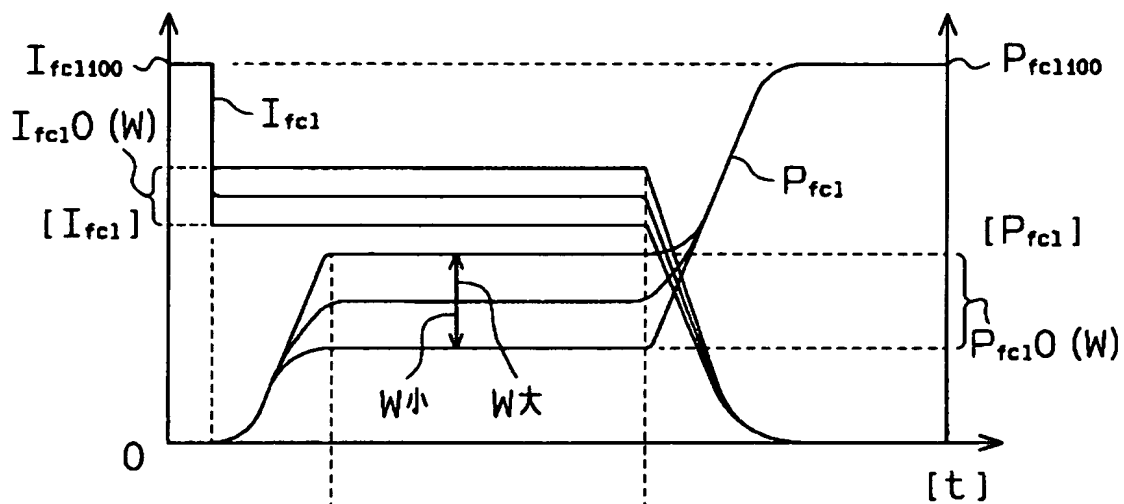


【図 4】

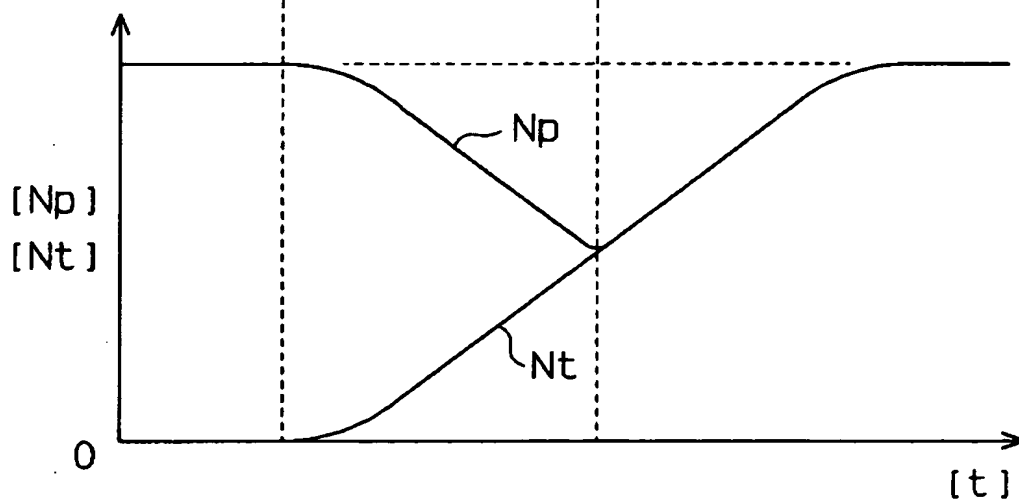


【図 5】

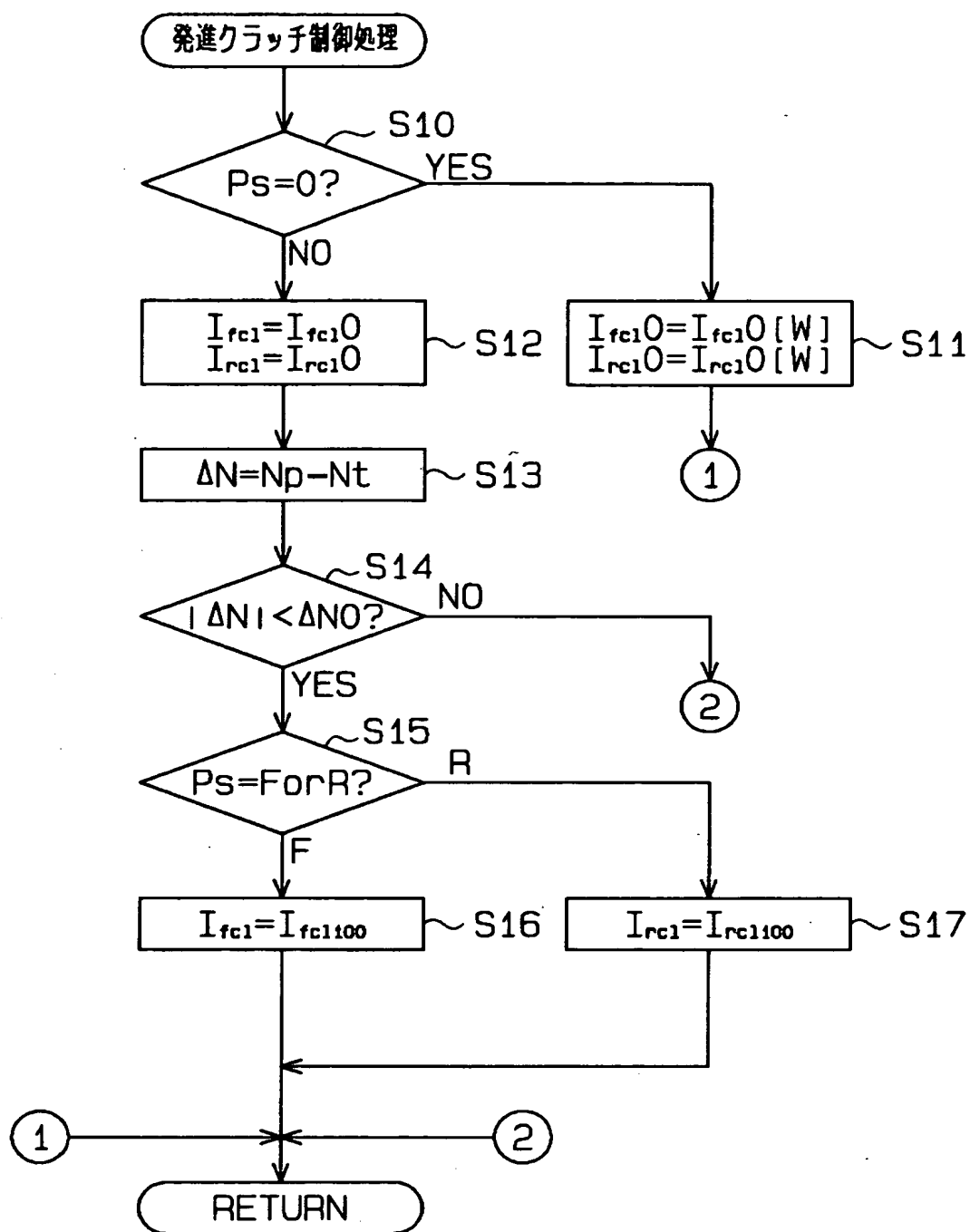
(a)



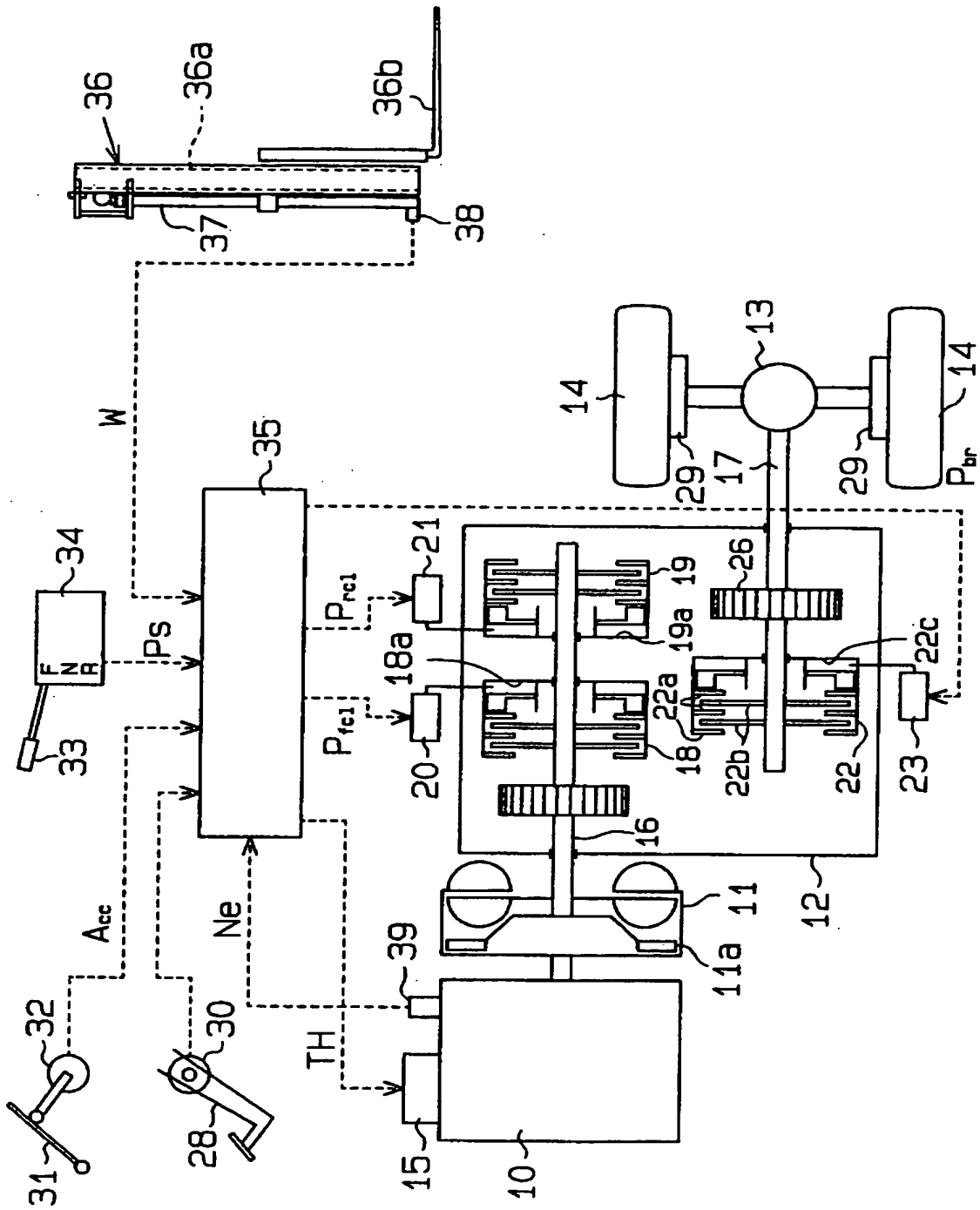
(b)



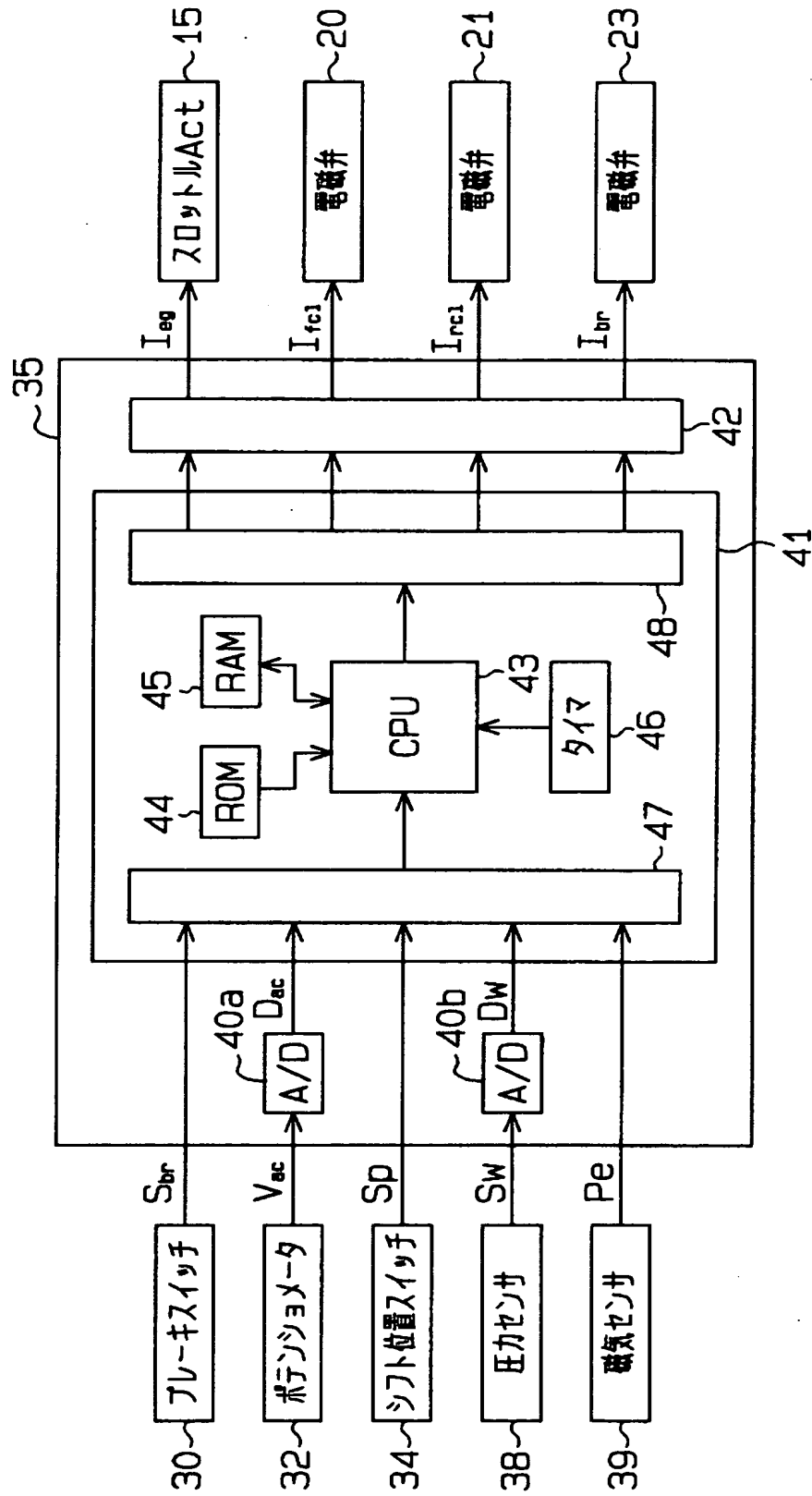
【図 6】



【図 7】

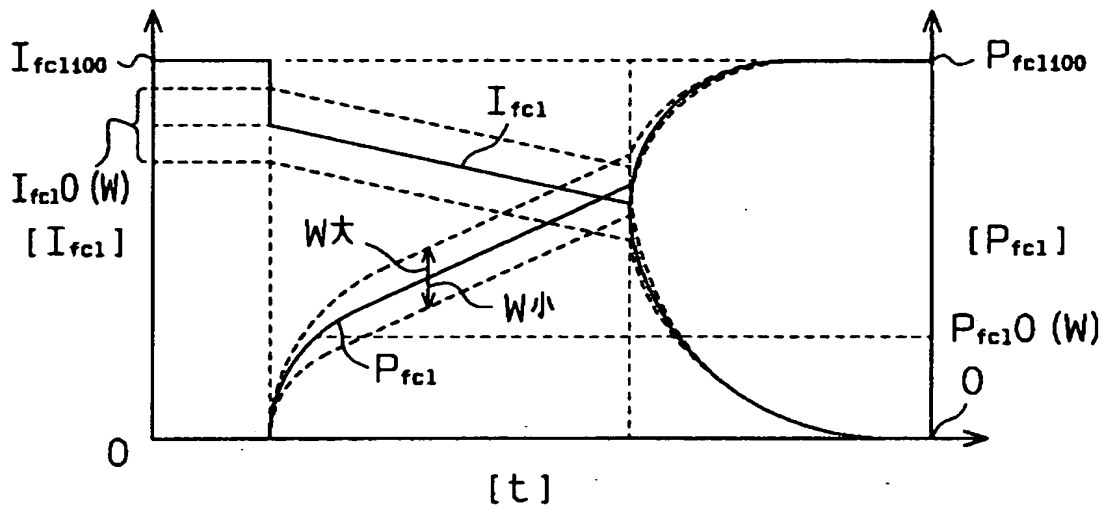


【図 8】

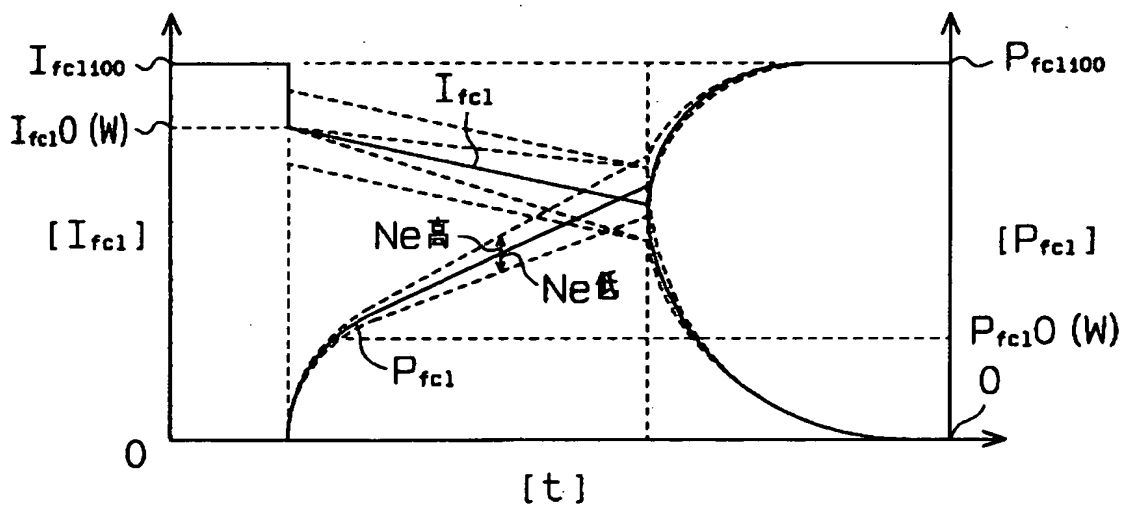


【図 9】

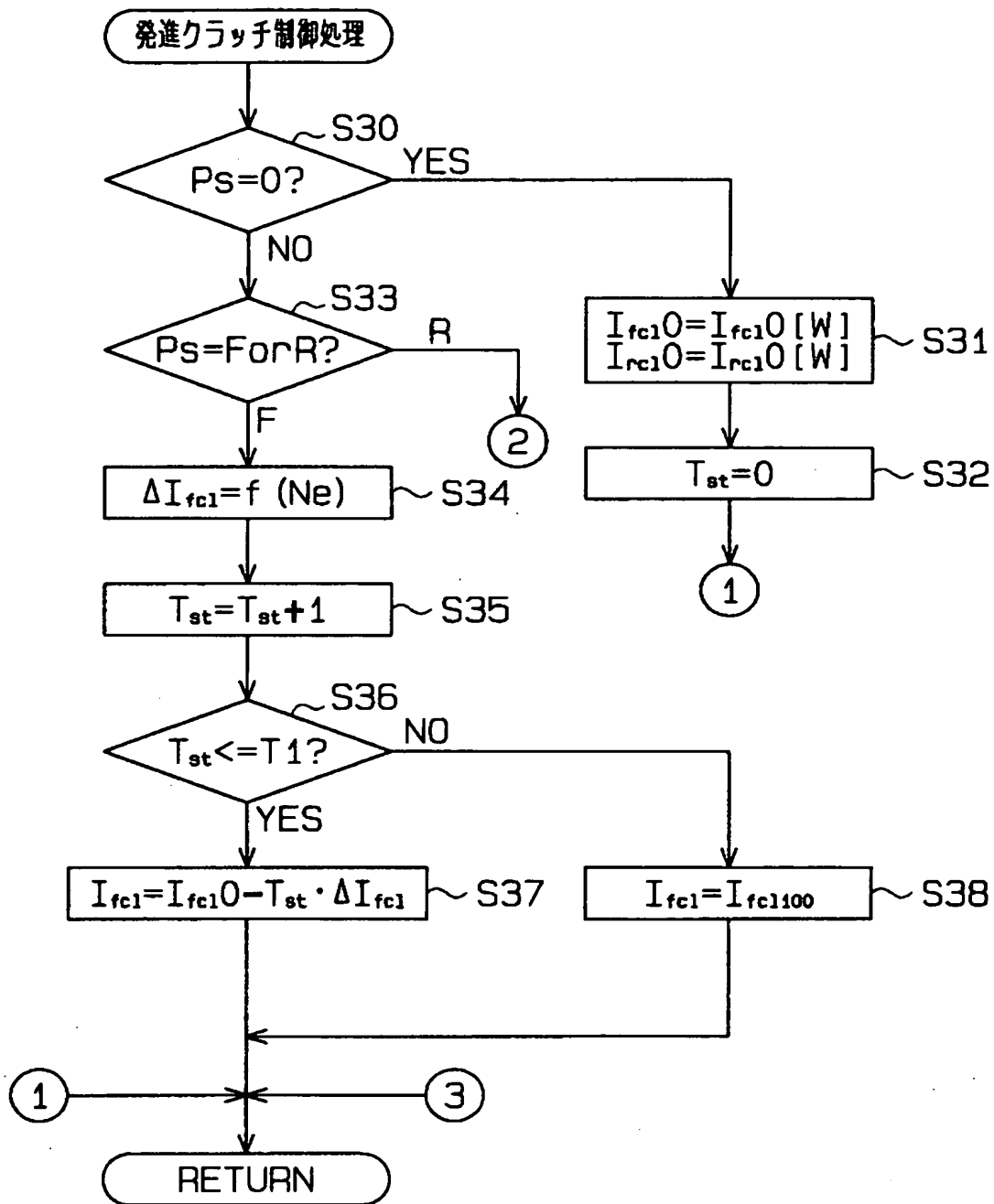
(a)



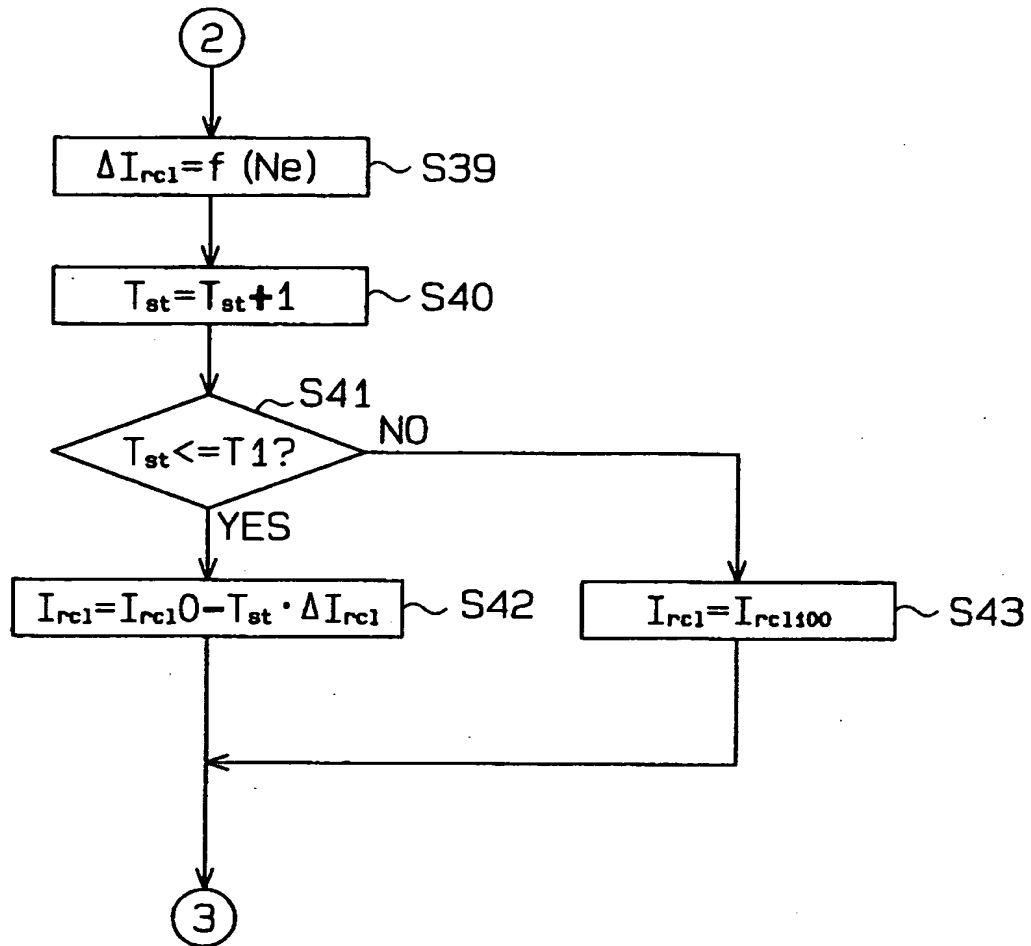
(b)



【図 1 0】

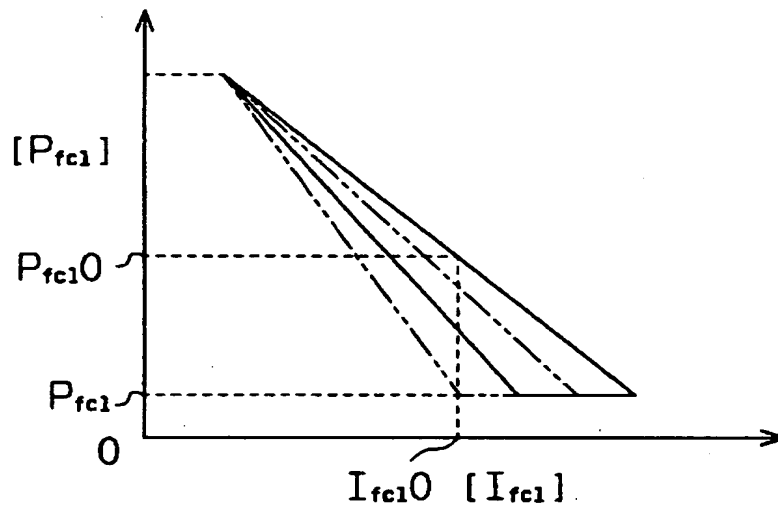


【図 1 1】

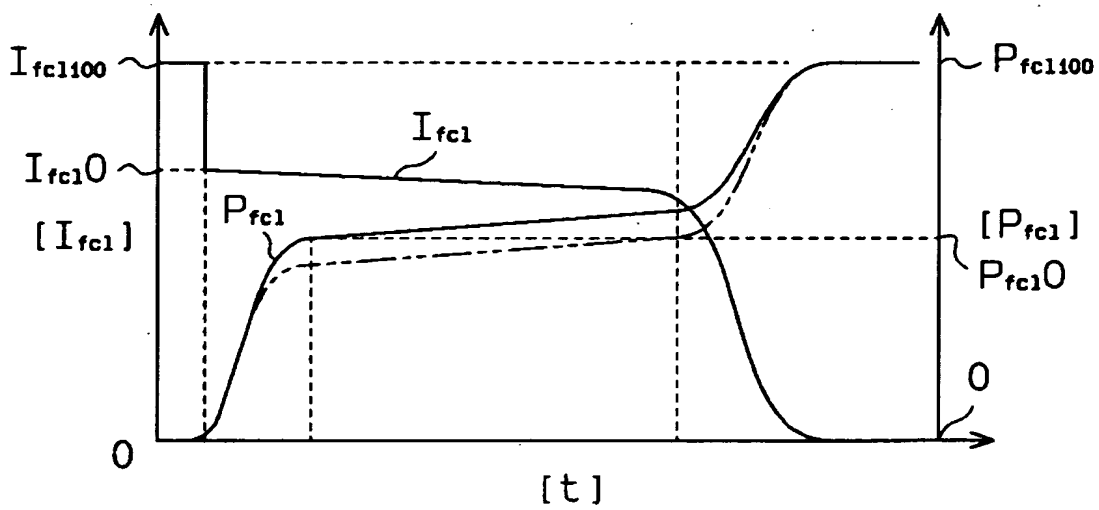




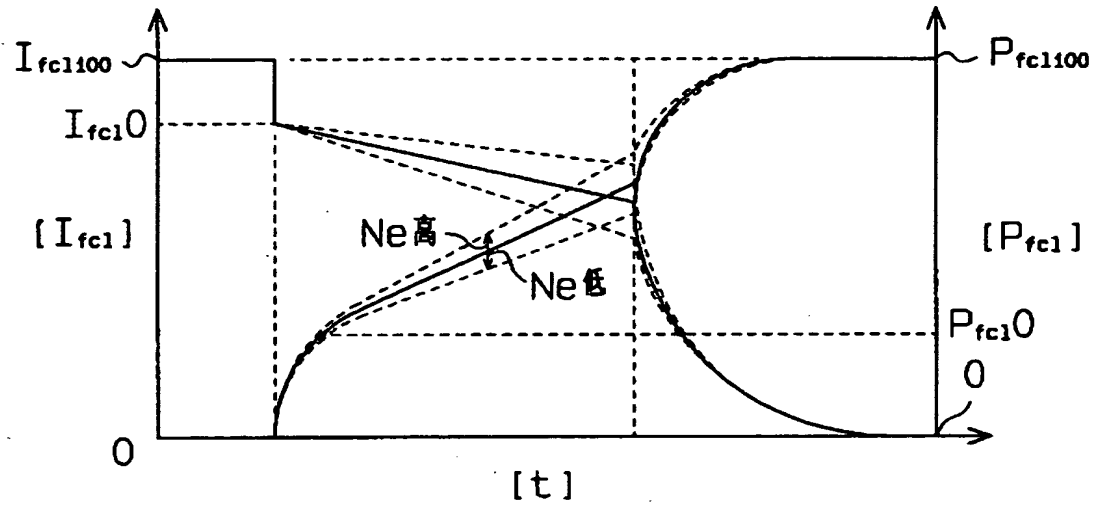
【図 12】



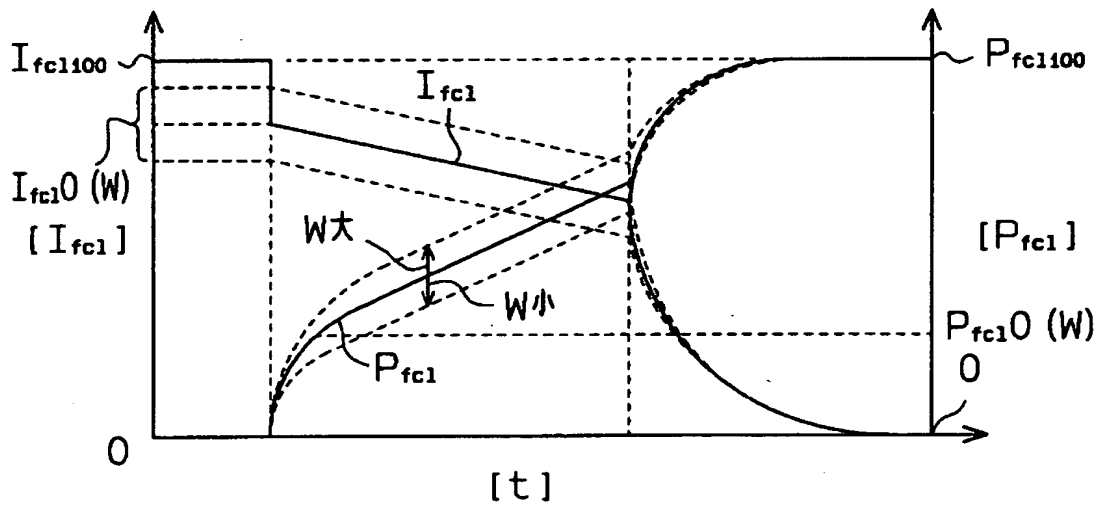
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クラッチ接続時に車体に衝撃を発生させることなく良好な加速性を得る。

【解決手段】 マイコンは、シフト位置  $P_s$  が前進位置とされると、前進用クラッチのクラッチ圧  $P_{fcl}$  を「0」から車両が少し動き出す初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  とした後、初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  のままで維持する。マイコンは、検出された入力側回転数  $N_p$  と出力側回転数  $N_t$  との回転数差  $\Delta N$  が許容判定値  $\Delta N_0$  未満となった時点からクラッチ圧  $P_{fcl}$  を初期クラッチ圧  $P_{fcl0}(W)$  から最大クラッチ圧  $P_{fcl100}$  とする。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003218]

1. 変更年月日	1990年 8月11日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
氏 名	株式会社豊田自動織機製作所